



Le management de l'innovation en réseau

Thierry Weil

► To cite this version:

Thierry Weil. Le management de l'innovation en réseau : Une technologie au service des entreprises et des territoires . Gestion et management. Université Paris Dauphine PSL, 2012. tel-01542532

HAL Id: tel-01542532

<https://hal.science/tel-01542532>

Submitted on 19 Jun 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Paris-Dauphine

Le management de l'innovation en réseau

Une technologie au service des entreprises et des territoires

Thierry Weil

Mémoire d'habilitation à diriger des recherches,
préparé sous la direction du professeur Albert David, Université de Paris-Dauphine,
soutenu le 12 avril 2012

Composition du jury :

M. Albert DAVID, Professeur à l'Université Paris-Dauphine, Directeur de l'HDR

M. Gilles GAREL, Professeur au Conservatoire national des Arts & Métiers

M. Christophe MIDLER, Directeur de recherche au CNRS

M. Jean-Claude MOISDON, Directeur de recherche émérite à Mines-ParisTech

M. Erich SPITZ, Conseiller de Thalès, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies

M. Jean-Claude THOENIG, Directeur de recherche émérite au CNRS, Professeur à l'Université de Paris-Dauphine.

Le management de l'innovation en réseau

Une technologie au service des entreprises et des territoires

Thierry Weil

Projet de mémoire d'habilitation à diriger des recherches

préparé sous la direction du professeur Albert David,

Université de Paris-Dauphine

Version provisoire, soutenance prévue le 12 avril 2012

SOMMAIRE

<i>Avant-propos</i>	<i>4</i>
<i>1 Introduction : chronologie et positionnement de mes recherches</i>	<i>7</i>
<i>2 Une tentative d'approche intégrée du management de l'innovation</i>	<i>25</i>
<i>3 Outside in, l'absorption et l'intégration de capacités exogènes</i>	<i>37</i>
<i>4 Inside out, la valorisation des capacités de l'entreprise au-delà de son périmètre d'activité</i>	<i>51</i>
<i>5 L'équilibre instable entre l'exploitation et l'exploration</i>	<i>59</i>
<i>6 L'instrumentation et les pratiques de gestion adaptées à l'innovation en réseau</i>	<i>65</i>
<i>7 Les politiques de recherche et d'innovation</i>	<i>79</i>
<i>8 La politique des pôles de compétitivité</i>	<i>95</i>
<i>9 La gestion comme technologie</i>	<i>111</i>
<i>10 Quelques pistes de recherche</i>	<i>135</i>
<i>Références</i>	<i>143</i>
<i>Table des matières détaillée</i>	<i>159</i>

Avant-propos

La rédaction de ce mémoire d'habilitation fut longue et laborieuse. Cet avant-propos discute les *difficultés* rencontrées, les *choix* auxquelles elles me conduisirent, le *plan* de ce texte et les *postures* diverses adoptées selon les sujets abordés.

Mon objectif est de contribuer à enrichir la réflexion et les modalités d'action au sein des entreprises et de leur environnement, dans le but d'*aider les entreprises à être plus innovantes*, afin qu'elles prospèrent et concourent au bien-être général. Pour cela, mon apport a souvent consisté, plus qu'à produire et publier moi-même des connaissances originales, à comprendre et à encourager, voire à organiser des travaux menés par d'autres, à en discuter la pertinence¹ et à contribuer à leur valorisation, à leur vulgarisation et à leur diffusion.

La première difficulté est donc liée à ce *positionnement hybride* et intermittent entre production de connaissances et action. Une part substantielle de mon travail a été consacrée au développement de technologies et de produits ou à des activités d'accompagnement, à la direction d'un établissement de recherche et d'enseignement supérieur, au conseil de décideurs privés et publics. Mon rôle était centré sur des fonctions de traduction et de médiation, il consistait à mettre en relation des savoirs, des compétences et des individus qui les détenaient ou pouvaient en tirer parti.

Une deuxième difficulté résulte de l'éloignement entre les disciplines que j'ai mobilisées. La plupart des lecteurs ne souhaiteront pas que je développe dans le même document mes travaux en physique, en architecture informatique et en gestion. Or mes contributions académiques les plus reconnues sont hors du champ choisi dans ce mémoire².

Enfin, une des motivations de ce mémoire est mon inquiétude face à la difficulté croissante, notamment pour les plus jeunes, d'adopter un tel positionnement hybride et évolutif. Si une trajectoire sinueuse et intermittente comme la mienne est en partie le produit des circonstances et du hasard, elle est aussi le résultat de choix personnels et de la politique d'institutions qui les encouragent. Je milite pour que ces positionnements hybrides restent possibles, ce qui me conduira à m'aventurer ici dans quelques considérations méthodologiques et épistémologiques sur la gestion.

Ces difficultés m'ont conduit à certains *choix*.

Le premier fut de focaliser ce mémoire sur le *management de l'innovation dans les entreprises* (chapitres 2 à 6). Il m'a cependant semblé utile de discuter des politiques publiques d'innovation, qu'une connaissance des mécanismes internes aux entreprises permet

¹ James March émet des doutes profonds sur la pertinence du concept de pertinence et professe que les idées doivent être contemplées pour leur beauté intrinsèque, sans souci de leur utilité. Je reviendrai sur ce vieux débat, déjà abordé par Max Weber [1919 (1959)] dans « Le savant et le politique », au chapitre 9.

² La plupart de mes publications académiques, notamment dans des revues américaines, sont dans le champ de la physique des solides (avec notamment 3 articles dans la meilleure revue du champ, *Applied Physics Letters*, dont un cité 179 fois) et une contribution à la conception d'ordinateurs massivement parallèles cosignée avec John Hennessy, devenu depuis président de Stanford. Dans le domaine du management de l'innovation, j'ai le sentiment d'une plus grande distance entre la nature des expertises permettant de conseiller utilement des décideurs publics ou privés et la contribution à une science publiable, notamment dans les revues anglo-saxonnes majeures.

d'aborder différemment [Rosenberg, 1982 ; 1994]³ (chapitre 7 et 8). Ceci m'a conduit à laisser hors du champ de ce texte le management de la recherche dans les organismes publics, ainsi que mes travaux en sciences inhumaines et asociales (physique et architecture informatique).

La préparation de ce mémoire d'habilitation fut une occasion de réfléchir à ce que chaque expérience m'a enseigné sur la pratique et les conditions de la recherche, sur la stimulation de l'innovation et sur l'animation d'équipes de professionnels créatifs, notamment lorsque l'enjeu du travail collectif n'est pas uniquement l'accomplissement d'un projet commun mais aussi le développement personnel des participants. Toutefois, il m'est rapidement apparu qu'un récit détaillé d'un parcours professionnel de trente ans serait très ennuyeux. Un premier chapitre introductif de ce mémoire se bornera donc à expliquer la genèse de mon intérêt pour le sujet du management de l'innovation dans les entreprises. J'y décrirai mon parcours sinueux, en mentionnant les expériences dont je crois avoir tiré un enseignement utile pour aborder ce sujet et les contributions produites chemin faisant. J'ai par ailleurs rédigé des « cahiers de laboratoires » sur certaines de mes autres expériences [Weil, 2012c], lorsque celles-ci n'avaient pas déjà donné lieu à d'autres formes de témoignage⁴. Je discute enfin dans l'avant-dernier chapitre de mon approche technologique de la gestion.

Ces choix induisent des *postures* assez diverses selon les parties du texte.

Ma première partie propose une approche intégrée du management de l'innovation, une sorte de cartographie générale du domaine dont l'utilité et la structure sont discutées dans le chapitre 2 et dont certaines régions seront présentées dans les chapitres 3 à 6. Le degré de détail des développements de chaque section est ensuite hautement variable. Les domaines auxquels j'ai contribué (en développant des connaissances et des applications ou en discutant celles-ci) sont assez détaillés tandis que d'autres sont seulement mentionnés pour mémoire, pour la cohérence du propos, en renvoyant aux travaux des auteurs pertinents. Une conséquence est que la taille des parties est sans rapport avec leur importance dans le champ des connaissances.

La seconde partie porte sur les politiques publiques de recherche et d'innovation (chapitre 7) en développant au chapitre 8 l'exemple spécifique de la politique des pôles de compétitivité. Le chapitre 7 présente d'une manière personnelle une vision qui résulte largement des travaux de prospective et de concertation de FutuRIS et dans une moindre mesure de ce que j'ai pu voir depuis Matignon de la manière dont sont prises les décisions dans ce domaine. Le ton y est donc souvent plus prescriptif, le discours plus engagé.

Enfin la troisième partie sur les savoirs de gestion et sur la recherche en technologie a un caractère paradoxal. D'un point de vue épistémologique, la distinction entre science et technique est discutable et caricaturale, mais nous verrons qu'elle a d'importantes conséquences pragmatiques sur l'agenda des chercheurs et sur la gestion des institutions. Aussi, même si mes lacunes sur certains aspects de ce sujet me poussaient à différer cette publication, des considérations civiques et militantes me conduisent cependant à l'inclure dans ce document, quitte à y revenir ensuite en intégrant notamment les remarques et

³ Les références [Untel, année] ou Untel [année], ou [Untel, année d'édition originale (année d'édition disponible)] ou [Untel, année de la première référence ; année de la seconde du même auteur] renvoient à la bibliographie en fin de texte.

⁴ Certaines observations tirées de mon séjour au cabinet du Premier ministre ont fait l'objet d'articles sur le fonctionnement de « la machine Matignon » [Weil, 2004b] et sur les pratiques de délibération face aux risques [Weil, 2003].

discussions que ce texte suscitera. En effet, ce qui n'était naguère qu'une inquiétude diffuse sur les conséquences possibles du manque de compréhension dont la recherche technologique fait l'objet est devenu entre temps une cause urgente face au risque de dénaturation des institutions qui ont su créer des conditions favorables à cette recherche.

Malgré ces postures très différentes et les registres divers qu'elles induisent, la ligne commune de ce texte est de mettre en relation et en discussion diverses perspectives plutôt que de développer celles-ci comme le font les sources primaires citées (y compris mes propres travaux). J'adopte le point de vue de l'utilisateur, du responsable d'entreprise (voire du décideur politique) cherchant à favoriser l'innovation pour servir ses propres objectifs⁵. Dans cette perspective j'aborde dans le chapitre de conclusion (chapitre 10) les questions qui me semblent mériter des investigations beaucoup plus poussées.

Ce positionnement du point de vue du praticien, de l'utilisateur, me semble cohérent avec la vocation et la tradition de l'École des mines d'allier théorie et pratique, de faire bénéficier l'industrie (au sens le plus large) des avancées des sciences et des arts. Dans un univers académique organisé par disciplines assez cloisonnées, l'École a innové à de nombreuses reprises. D'une part, elle a construit des centres de recherches orientées vers une problématique technique, où l'on combine des savoir-faire issus de nombreuses disciplines. D'autre part, elle a créé ou développé de nouvelles disciplines « interstitielles », à l'interface de plusieurs champs scientifiques réputés distants⁶. Comme je l'ai déjà dit, ce mémoire est aussi destiné à défendre ce modèle aujourd'hui menacé.

La tradition universitaire veut qu'une thèse ou une habilitation soit portée par un individu, ce qui semble en contradiction avec le caractère collectif de la recherche. J'assume donc seul les erreurs et les horreurs éventuelles de ce texte, mais tiens à exprimer ma reconnaissance, d'une part envers ceux qui ont joué un rôle essentiel dans mon itinéraire de formation et de découverte, d'autre part à ceux qui ont bien voulu s'intéresser à la rédaction de ce mémoire et m'ont fait bénéficier de leurs conseils, et notamment Albert David qui a accepté de diriger ce projet d'habilitation, Michel Berry, Marie-Laure Cahier, Cathy Dubois, Daniel Fixari, Gilles Garel, Jean-Claude Moisdon, Frédérique Pallez et Sophie Pène.

⁵ De même, dans mon activité d'enseignement, ma priorité est de déterminer ce qui pourrait contribuer au développement personnel de mes élèves, plus que de les exposer aux plus récentes avancées de la science. Je m'inscris ainsi dans la tradition de James March qui affirme que le rôle du professeur n'est pas de dire ce qui est vrai mais d'aider l'étudiant à comprendre que ce qu'il croyait vrai ne l'est peut-être pas : la fonction de l'enseignant n'est pas d'apprendre à l'étudiant ce qu'il doit penser, mais de l'entraîner à penser. De même, une partie du rôle d'un conseiller d'une entreprise ou d'une administration consiste à enrichir la vision qu'ont ses responsables de la situation de gestion à laquelle ils sont confrontés.

⁶ Aussi, beaucoup de mes collègues, faute de s'inscrire facilement dans des disciplines académiques établies, n'ont jamais soutenu de thèse, ni a fortiori d'habilitation, et passent parfois pour des contrebandiers scientifiques aux yeux de la Faculté. Pourtant, les questions parfois exotiques auxquelles ils tentent de répondre ont souvent été à l'origine d'avancées scientifiques fondamentales, dont je donnerai quelques exemples au chapitre 9.

1 Introduction : chronologie et positionnement de mes recherches

« Chaque homme s'invente une histoire qu'ensuite il prend pour sa vie, souvent au prix de lourds sacrifices », Max Frisch, Homo Faber

La France a de bons scientifiques et de bons ingénieurs mais produit trop peu d'innovations. Ce constat banal débouche tantôt sur la mise en cause de nos scientifiques, tantôt sur la critique d'un « système » démotivant et inefficace. Selon son idéologie, on dénoncera plus volontiers des universitaires isolés dans leur tour d'ivoire et indifférents à la pertinence de leurs travaux, des gestionnaires méfiants qui écrasent les chercheurs sous les tâches administratives et les contraintes, des entreprises frileuses, incapables d'explorer de nouvelles combinaisons pour tirer parti des avancées de la science ou pour proposer aux consommateurs de nouvelles fonctionnalités qui les séduiront, ou des investisseurs pusillanimes.

Même si chaque composante d'un système national de recherche et d'innovation complexe peut être améliorée – j'y reviendrai au chapitre 7 – mon itinéraire personnel m'a convaincu que le management de l'innovation, sur le terrain ou au niveau des grandes organisations, dans la recherche publique ou dans l'entreprise, constituait un des maillons les plus faibles du système.

Conformément aux usages d'un mémoire d'habilitation, je vais dans ce chapitre introductif commenter mon itinéraire et mes contributions personnelles sur les sujets liés à l'innovation.

Comme le note James March [2008], la science et la propriété intellectuelle ne font pas bon ménage. Ceux de mes apports que je considère comme les plus importants ont été une contribution à des travaux collectifs, parfois en position d'animateur, d'éditeur ou d'initiateur de réseau ou de forum, parfois comme simple participant. Certaines de ces discussions ont donné lieu à des publications. Certaines sont restées confidentielles, notamment toutes les rencontres informelles organisées à l'époque des réflexions sur les réformes du système national de recherche, destinées à permettre aux participants d'échanger en toute liberté et de comprendre leurs points de vue et contraintes respectifs. A contrario, mes propres publications sont souvent la traduction d'un travail collectif ou de discussions avec mon entourage, et doivent beaucoup aux remarques recueillies sur mes observations et mes conjectures.

1.1 La découverte d'un déficit de management dramatique

J'ai eu le goût des sciences dès mon enfance. Petit chimiste dès le collège, puis laborantin stagiaire dans une entreprise pharmaceutique allemande dès l'âge légal des stages de vacances, pour comprendre ce qui se passait dans un laboratoire, j'ai tenté brièvement une incursion dans la physique théorique et la cosmologie lors de mon option de fin d'études à l'école polytechnique⁷. Mon goût me portait cependant plutôt vers la physique des solides et ses problèmes « à taille humaine » que vers la physique des hautes énergies où l'on a le choix

⁷ « Le rayonnement des trous noirs », Axel Verse et Thierry Weil, sous la direction de Claude Itzykson, service de physique théorique du CEA, bibliothèque de l'École Polytechnique.

entre programmer une expérience, y participer ou l'interpréter et où la moindre publication mobilise souvent plus d'une trentaine de personnes, ou vers la physique théorique pure qui demande un niveau d'abstraction et de formalisation mathématique très poussé.

1.1.1 « Formez vous par la recherche, puis occupez-vous d'innovation »

Alors que je m'apprêtais à compléter ma formation à l'École des télécommunications, Pierre Guillaumat, ancien PDG d'Elf et haut dignitaire du Corps des mines, me reçut et m'enjoignit d'entrer plutôt au Corps des mines, de m'orienter vers une formation par la recherche de quelques années « pour comprendre de quoi l'on parle » et de m'occuper ensuite du « vrai problème », c'est-à-dire de l'innovation. Je ne comprenais pas tout ce qu'il me disait, mais, impressionné par l'acuité et la pertinence des questions qu'il me posait, j'eus confiance dans ses conseils.

1.1.2 Les infortunes du projet « Danaïdes » : comment gâcher les efforts de dizaines d'ingénieurs

La préparation de ma thèse de physique des semi-conducteurs, au laboratoire de physique du laboratoire central de Thomson CSF, fut le seul moment où j'eus l'impression – au moins rétrospective – d'être dans une structure bien gérée⁸. Lorsqu'au retour d'une année post-doctorale à Stanford, je fus inséré dans une équipe d'ingénieurs de développement, je fus rapidement horrifié par ce que je voyais. Le programme ambitieux prenait un retard important, les clients d'autres divisions de l'entreprise étaient légitimement mécontents et l'équipe de développement mise en cause pour son inefficacité. Tout en participant moi-même à la réalisation de certaines tâches du programme, j'eus de nombreuses occasions d'échanges avec les ingénieurs et techniciens de cette équipe d'une vingtaine de personnes, avec son chef et avec les deux niveaux hiérarchiques au-dessus de lui, et avec certains clients, ce qui me permit de comprendre une partie des dysfonctionnements.

Je découvris que les ingénieurs et techniciens étaient compétents et consciencieux, mais ne disposaient pas des moyens nécessaires pour accomplir la tâche qui leur était assignée. Le cahier des charges précis des composants à développer ne correspondait pas toujours aux besoins réels des utilisateurs, mais il n'existait pas de procédure d'interaction permettant les modifications de spécifications nécessaires. Le programme, quand bien même il serait parfaitement réalisé dans le budget et les délais, serait une catastrophe commerciale, car 90% de ses débouchés avaient disparu depuis son lancement⁹. La direction de cette unité refusait d'aborder ouvertement ces problèmes et les cachait à la maison-mère, car ce grand programme lui apportait des ressources importantes et occupait de nombreux employés. Entre le directeur général et l'ingénieur, trois niveaux hiérarchiques faisaient ce qu'ils pouvaient pour concilier des contraintes contradictoires. Le directeur technique négociait, en toute discrétion, une alliance qui rendrait le programme viable (en augmentant considérablement les débouchés des composants produits), tandis que le chef de projet tentait de faire avancer au mieux la réalisation, malgré des moyens notoirement insuffisants. Il gérait le mécontentement

⁸ Cette bonne gestion consistait dans beaucoup de domaines en une apparente absence de gestion, comme l'ont montré depuis des travaux sur l'histoire de ce laboratoire [Sincholle, 2009] ou ceux de Vincent Chapel [1999] sur l'innovation chez Tefal ou de Christophe Raffalli [1998] sur la gestion d'un laboratoire.

⁹ Conçu initialement pour des applications aussi bien civiles et « grand public » que militaires et spatiales, le programme se voyait privé des premières par la fusion survenue entre temps de SGS et Thomson Semiconducteurs et le choix de la nouvelle entreprise, ST Microelectronics, des standards et plateformes de conception de SGS, incompatibles avec ceux de Thomson.

des clients et utilisateurs, au prix de chantiers entrepris en urgence pour faire face aux crises, et qui désorganisaient un peu plus le travail de l'équipe.

L'expérience antérieure d'un mémoire de fin d'études au Corps des mines consacré aux pannes dans l'industrie [Rigal & Weil, 1984, 1986]¹⁰ m'avait appris à chercher des solutions plutôt que des coupables et à tenter de comprendre comment les procédures d'une organisation pouvaient conduire des gens compétents et bien intentionnés à un fonctionnement collectif désastreux. J'explique dans mes « Cahiers de laboratoires » comment j'ai proposé au directeur général adjoint du groupe de mettre en place des procédures de « respécification dynamique » des projets. Cette expérience m'avait fait voir de près qu'avec de bons ingénieurs motivés et un bon encadrement technique, on pouvait dilapider des moyens importants sans venir à bout des projets, en partie par manque d'un cadre de pilotage permettant de veiller à la cohérence des moyens, des objectifs et des besoins. Le lieu et le support de dialogue manquaient entre ceux qui identifiaient les problèmes techniques, ceux qui allouaient des moyens, ceux qui négociaient avec les clients.

1.1.3 Le compromis difficile et instable de la pertinence et de la qualité

Je n'eus pas l'occasion de voir si, comme responsable technique opérationnel, j'aurais réussi à déjouer quelques uns des pièges que j'avais identifiés. Après avoir participé à la création et à l'animation pendant plus d'un an d'un département interne de support aux directions techniques de l'entreprise (Thomson Technologies Conseil), une bifurcation inattendue me conduisit à prendre la direction de la recherche et des études de troisième cycle de l'Ecole des mines de Paris (aujourd'hui Mines Paristech).

L'École avait un positionnement singulier dans le paysage académique français. Si elle est l'héritière d'une tradition de science orientée vers les problématiques industrielles, illustrée par des professeurs comme Henri Le Chatelier, Conrad Schlumberger ou Léon Walras, c'est Pierre Laffitte, fasciné par le modèle du MIT, qui remplacera les traditionnels « laboratoires de chaire » par de vrais centres de recherche. Il encouragera ceux-ci à passer des contrats avec les entreprises afin de disposer de moyens très supérieurs à la dotation allouée par l'État et d'être stimulés par les attentes pressantes des praticiens confrontés à des problèmes scientifiques et techniques. Victime du succès de cette politique, l'école avait en 1991 plus de la moitié de son budget de recherche qui provenait de ressources contractuelles (salaires des personnels et entretien des locaux compris). Cette proportion, très supérieure dans certains centres, ne laisse pas beaucoup d'espace pour le renouvellement des thématiques ni pour la valorisation des travaux sous forme de publications académiques. Malgré ces contraintes, j'observai qu'un chercheur de l'école avait en moyenne une production académique globale très honorable (environ 75%¹¹ de la production d'un chercheur du CNRS, qui n'avait pas d'obligation d'enseignement et de recherche contractuelle).

L'École laissait une très grande latitude à chaque directeur de centre, ce qui me permit d'apprécier la diversité de leurs approches et de constater qu'il n'y a pas de modèle universel

¹⁰ Plusieurs fois réédité, ce mémoire réalisé avec Vincent Rigal sous la direction du professeur Riveline fut repris par la CFDT, le CNPF (devenu Medef) et l'ANACT, et republié dans le "Bulletin de la Productivité" (1985) et la « Revue Française de Gestion Industrielle » (1993). Il donna aussi lieu à une série de trois articles dans *Gérer et Comprendre* (1986) et à un article dans « Réalités industrielles » (janvier 1988) repris dans le numéro spécial « deux cent ans de regard sur l'industrie » de cette même revue en juillet 1989.

¹¹ Chiffre cité de mémoire, mes archives de l'époque ayant été malencontreusement détruites lors d'un déménagement de mon centre de recherche.

de direction des chercheurs. Chaque chef de centre s'adaptait, avec un succès variable, à sa situation spécifique et aux contraintes liées au domaine scientifique, au caractère de certains chercheurs, aux attentes et aux pressions de l'environnement. La diversité des méthodes et l'absence de « one best way » ne signifie pas pour autant que n'importe quoi peut marcher ou que chaque directeur trouve une solution satisfaisante et j'ai été amené à fermer trois des vingt centres de recherche et à faciliter des transitions et des changements de directeur plus ou moins compliqués dans d'autres.

Cette expérience me confirma le manque de connaissances transmissibles et d'outils à la disposition des directions, tant des centres que de l'organisation dans son ensemble, ou d'instruments et d'indicateurs facilitant un dialogue intelligent entre chercheurs, chefs de laboratoires, direction d'institution, tutelles et financeurs publics. Un chercheur brillant et charismatique ne devient pas toujours un bon directeur de laboratoire. A contrario, un gestionnaire qui maîtrise bien des techniques de management éprouvées dans d'autres contextes est parfois déstabilisé par les problèmes que pose la gestion de la recherche et des chercheurs¹². Enfin, les tutelles ont une vision limitée des réalités du terrain.

Ma position de maillon intermédiaire du système de gouvernance de la recherche me conduisait à réfléchir sur les demandes des différentes parties prenantes. Qu'attendaient les étudiants de leur passage à l'École, en termes d'acquisition de compétences, de connaissances, d'expérience et de crédibilité vis-à-vis de leurs employeurs potentiels ? Que souhaitaient les chercheurs permanents ? Que voulaient les employeurs, les donneurs d'ordre industriels, les tutelles étatiques, les gestionnaires de programmes européens ou nationaux, les partenaires régionaux, les établissements de recherche et d'enseignement supérieur associés à certains centres ?

1.1.4 Le désarroi des responsables de recherche d'entreprise

Les questions précédentes se posent peu ou prou dans tout établissement d'enseignement supérieur ou de recherche publique. Je fus plus surpris de découvrir que la qualité et la fécondité des échanges avec les entreprises, pour lesquelles mon institution était une référence reconnue, restaient problématiques. Au-delà des difficultés habituelles liées aux différences d'agenda, de critères de jugement, de motivations, d'horizon temporel, de culture des chercheurs académiques et des entreprises, je découvrais que beaucoup de nos partenaires industriels tiraient un parti très limité de nos collaborations.

Les situations étaient surtout très contrastées. Une entreprise comme la SNECMA (aujourd'hui SAFRAN), constructeur de moteurs et réacteurs d'avions, avait été une pionnière de l'innovation ouverte. Gênée par la réticence des Américains à donner aux Français l'accès aux meilleures technologies disponibles dans des domaines jugés sensibles, la SNECMA avait besoin de s'appuyer sur une recherche au meilleur niveau dans le domaine des propriétés mécaniques des matériaux. Plutôt que de chercher à la développer en interne, elle accueillit dans ses locaux quelques dizaines de chercheurs gérés par l'École des mines et participa largement à leur financement, tout en orientant une partie (environ un tiers) des sujets de recherche du centre qu'elle hébergeait. Les alliages utilisés aujourd'hui dans les moteurs les plus perfectionnés de SAFRAN comme ceux qui équipent le Rafale furent mis au point dans ce cadre. D'autres entreprises, comme Gaz de France, nous associaient à l'examen périodique de leur politique de recherche, inventoriant les défis techniques qu'elles devaient surmonter et nous interrogeant sur nos contributions possibles.

¹² On pourra sur ce sujet lire la thèse de Christophe Raffalli [1998], dirigée par Michel Berry, qui tire une partie de ses observations de terrain de l'École des mines.

Mais ces bonnes pratiques n'étaient pas très répandues. La plupart des entreprises ne savaient pas construire des relations de long terme avec des institutions de recherche et tirer profit de tels réseaux. Mon expérience positive de Thomson CSF, les observations faites lors de mon séjour post-doctoral dans un laboratoire de Stanford qui se présentait comme l'émanation d'un consortium d'entreprises, me faisaient déplorer ce manque d'ouverture des entreprises et ces possibilités gâchées.

1.1.5 L'innocent instruit par la compassion

« Durch Mitleid wissend, der reine Tor »¹³

J'écrivais naguère que l'appétit de connaissance reposait pour certains sur la recherche du pouvoir (« savoir c'est pouvoir »), à des fins personnelles ou collectives, pour d'autres sur l'étonnement et la fascination devant les mystères du monde, pour d'autres encore sur l'indignation ou la révolte devant un scandale, un gâchis ou une souffrance inacceptables. L'absurdité du contexte de travail de mes collègues grenoblois du projet Danaïdes, le gâchis des occasions manquées de permettre aux entreprises d'innover en s'appuyant sur les forces de laboratoires publics ou d'autres partenaires, me stimulèrent plus que l'étude pourtant fascinante des propriétés électroniques des solides ou les perspectives de postes dits « de responsabilité » (on verra par la suite que je ne considère pas la recherche comme un activité irresponsable).

1.1.6 Première formalisation d'un sujet de recherche

J'exposai le problème en 1995 dans un projet d'article, « L'impossible métier de directeur de la technologie », qui ne fut jamais publié¹⁴. Le comité de rédaction de *Gérer et Comprendre* m'objecta qu'il s'agissait d'un programme de recherche et de conjectures et non de résultats validés, ce qui était vrai. Ce programme de recherche et ces conjectures m'ont occupé depuis une quinzaine d'année.

La gestion des ressources technologiques face aux PROJETS et aux RÉSEAUX (extraits)

Gérer les ressources technologiques d'une entreprise est une tâche complexe pour laquelle les méthodes de management et les outils de contrôle de gestion habituels sont de peu d'utilité. Ces difficultés sont généralement attribuées au caractère *aléatoire* et *peu mesurable* du processus de création technique, à la *spécificité des créatifs*, friands de reconnaissance plus que de pouvoir et plus stimulés par des dirigeants imprésarios que par un contrôle hiérarchique tatillon, enfin par le contraste entre la *durée nécessaire à l'acquisition d'une nouvelle compétence* et les turbulences de l'environnement et de la stratégie de l'entreprise.

À ces difficultés bien connues s'ajoutent depuis peu les effets de deux évolutions majeures, l'organisation en *projets* et la multiplication des *partenariats*, qui affectent profondément la gestion des ressources technologiques de l'entreprise et le rôle de ceux qui en ont la charge, que nous appellerons pour simplifier "directeur des ressources technologiques" (DRT), bien que cette fonction puisse être nommée et organisée de manière variable selon l'entreprise, sa taille, son métier, son marché, sa culture et celle

¹³ « L'innocent (le chaste fol), instruit par la compassion » (Parsifal, Richard Wagner). Tandis que d'autres sont mus par un désir de conquête ou de compréhension, le personnage se met en quête (du Graal, en toute simplicité) pour soulager la souffrance intolérable du roi Amfortas. [Wagner, 1887 (2003) ; Gracq, 1948]

¹⁴ Non plus qu'une version condensée, intitulée « La gestion des ressources technologiques face aux projets et aux réseaux », disponible sur ma page web (site www.cerna.ensmp.fr).

de ses dirigeants.

[... le corps de l'article explique comment le directeur des ressources techniques n'est plus un simple gestionnaire de programmes mais l'organisateur de la *réactivité* de l'entreprise, de sa capacité *d'absorption* et de *capitalisation* des connaissances ainsi qu'un *architecte de réseaux de compétences*¹⁵. Il discute les caractéristiques utiles pour un tel rôle ('*métis multitribal*'). Il évoque le fait que la détention d'un atout technologique est une *propriété collective d'une organisation*, ancrée dans un savoir formel, mais surtout dans des savoir-faire et des savoir-mettre-en-œuvre répartis entre de multiples acteurs et un *savoir-faire-agir-ensemble* propre à l'organisation. Il montre que les entreprises qui réussissent disposent souvent d'une marge de *jeu* (slack) importante liée à une rente de monopole, à un héritage (la start-up dont la technologie a été couvée dans une grande entreprise ou un établissement public) ou à la chance. Il est donc particulièrement délicat de discerner de bonnes pratiques tant la disponibilité de ressources abondantes semble un facteur explicatif dominant des réussites observées en matière d'innovation]

Face aux évolutions de l'environnement et de l'organisation de l'entreprise et notamment au recours croissant aux organisations par projets et aux partenariats multiples, le directeur des ressources technologiques doit être à la fois un *impresario*, un *gardien* de la continuité de l'effort et du long terme malgré les turbulences stratégiques et les outils de gestion orientés vers le court terme, le *garant de la réactivité* de l'entreprise et de sa *capacité à identifier et à impliquer les talents extérieurs* nécessaires, un acteur-clé de la *capacité d'apprentissage* de l'organisation à partir de projets singuliers et de collaborations techniques ponctuelles.

On ne peut ni évaluer simplement les performances du DRT et de ses services, ni comparer leur action à de "bonnes pratiques" difficiles à identifier et ambiguës. On ne peut même pas fixer au DRT des objectifs qualitatifs tels que "faire en sorte que l'entreprise dispose rapidement de solutions aux problèmes techniques qu'elle rencontre", car l'entreprise ne *rencontre* pas de problèmes techniques, elle les *construit*, en fonction des fonctionnalités qu'elle souhaite offrir à ses clients et des possibilités de développements technologiques qu'elle décèle, et le DRT est un acteur essentiel de la construction des problèmes qu'il devra résoudre.

Je vais à présent évoquer, dans un ordre plus thématique que chronologique, les différentes expériences qui m'ont permis d'approfondir ces questions, au long d'un itinéraire sinueux qui m'a donné l'occasion de les aborder selon des perspectives diverses. Ma motivation est restée la même. Il ne suffit pas de rassembler des talents pour que ceux-ci contribuent à une action collective efficace. Au-delà des compétences individuelles de chacun, on a besoin de dispositifs de gestion qui permettent la coordination des tâches, la cohésion des motivations et le renouvellement des compétences des acteurs. L'équilibre est instable entre un effort suffisant d'exploration et d'adaptation, d'une part, et des processus efficaces d'exploitation et de réactivité, d'autre part. Or ces problèmes de gestion appliquée aux processus d'innovation ne me semblent pas avoir reçu toute l'attention qu'ils méritent.

Cette capacité à organiser l'action collective, tant au niveau d'une entreprise que du système de recherche et d'innovation d'un territoire est indispensable pour que les capacités individuelles de chacun (et pas seulement des professionnels spécialistes que sont les scientifiques et les technologues) conduisent à des innovations répondant aux besoins de la société, y compris la création de valeur par les entreprises¹⁶.

¹⁵ Concept évoqué par Christophe Midler dans « l'auto qui n'existait pas » [Midler, 1993 (2004)]

¹⁶ Comme le remarque Albert David, alors que le grand public sait qu'il faut des entraîneurs pour qu'une équipe de foot soit performante, il est rarement conscient que pour avoir des équipes de recherche performantes, on a aussi besoin de dispositifs pour renforcer la cohésion, la motivation et la coordination des joueurs.

1.2 Les réseaux de la Silicon Valley

À l'issue des cinq années passées à diriger les recherches et formations de troisième cycle de l'École des mines de Paris, j'obtins une année sabbatique à Stanford, que je complétais par plusieurs séjours ultérieurs¹⁷.

1.2.1 L'introuvable architecte des réseaux de compétence

Mon projet initial était d'éclairer un point aveugle signalé dans mon projet d'article sur l'impossible métier de directeur de la technologie. Puisque l'innovation résultait de plus en plus fréquemment de la mobilisation de réseaux d'organisations et d'acteurs indépendants, et qu'on pouvait identifier de nombreux obstacles à la construction de tels réseaux, j'imaginais que quelqu'un devait jouer le rôle de l'architecte. À partir du concept d'une réalisation possible, cet architecte identifiait et mobilisait les contributeurs pertinents, en définissant leurs rôles respectifs et leurs interfaces, et en organisant le travail collectif. Comme Voltaire, j'induisais de la beauté et de la complexité de l'horloge la présence nécessaire d'un horloger¹⁸.

Mes investigations me conduisirent à abandonner cette conjecture, mais me donnèrent de multiples occasions d'explorer l'écosystème de la Silicon Valley au cours d'entretiens avec différents types d'acteurs et grâce à ma participation à de nombreuses réunions et à divers réseaux.

J'imaginais naïvement, au début de mon entreprise, pouvoir identifier des "architectes de réseaux de compétences" et les ai effectivement cherchés. Il semble que de nombreux personnages participent à ce rôle, tant dans l'entreprise (PDG, DG, directeur scientifique ou technique, directeur du "business development", et souvent ingénieur de base), que dans son environnement (venture-capitalists, avocats, consultants, chasseurs de têtes), ainsi que des institutions diverses (clubs professionnels, d'anciens élèves, de compatriotes).

Autant dire que les réseaux fonctionnent à peu près sans architecte, ou avec une architecture minimale, un peu à l'image d'internet.

Cette absence d'architecte ne signifie pas qu'il n'y a pas d'infrastructure favorable ou d'externalités de réseaux : par sa culture de coopétition, ses nombreuses associations (dont chacun peut suivre les moindres activités sur internet), sa population bigarrée, la densité de son tissu industriel dans toute la filière électronique, la Silicon Valley présente une configuration très favorable à l'émergence et au développement des réseaux.

Plus que des architectes, on trouve donc un écosystème propice à l'épanouissement d'hommes réticulaires. Ces individus sont des nomades, peu attachés à un territoire, à un employeur, à une fonction. Ils se définissent par leurs participations plus que par leurs possessions ou par ce qu'ils contrôlent. Ce sont des anciens du projet machin ou les développeurs du concept bidule plutôt que des gens exerçant tel niveau de responsabilité.

Extrait du chapitre 9 du rapport écrit à l'issue de mon année sabbatique¹⁹

¹⁷ Ces expériences sont décrites de manière plus détaillée dans mes « cahiers de laboratoire ». Je me borne ici à signaler les questions que cet itinéraire m'a permis d'aborder.

¹⁸ « L'univers m'embarrasse, et je ne puis songer / Que cette horloge existe et n'ait point d'horloger »

¹⁹ Apprendre la technologie des autres : Qu'apportent à leur maison-mère les équipes de R&D implantées dans la Silicon Valley? Thierry Weil, octobre 1996.

1.2.2 L'écosystème de la Silicon Valley

J'observais donc en détail différentes modalités d'innovation en réseau et les conditions qui rendaient ces collaborations possibles et efficaces. Ces observations contribuèrent à la synthèse que j'écrivis trois ans plus tard sur ce sujet²⁰.

Douze ans plus tard, je fus surpris de voir des descriptions très approximatives de l'écosystème de la Silicon Valley mises en avant pour justifier les modalités de certaines politiques publiques destinées à favoriser l'émergence de clusters. J'écrivis alors un article présentant diverses perspectives sur le développement de la Silicon Valley et suggérant d'éviter de ramener un siècle de co-évolution des technologies, des institutions, des communautés professionnelles et des marchés à quelques recettes simplistes pouvant conduire à des prescriptions inefficaces pour les politiques publiques.

On peut chercher les ingrédients du succès soit dans l'analyse de l'histoire de la Silicon Valley, soit dans celle des tentatives pour fonder d'autres clusters favorisant les synergies entre des organisations de natures diverses. Nous venons de voir que la première démarche est délicate, car les facteurs explicatifs sont nombreux, et chacun peut n'être ni suffisant, ni nécessaire. Or chacune des interprétations que nous avons évoquées conduira à des prescriptions différentes. Un modèle partiel provoquera un apprentissage superstitieux, privilégiant l'action sur un seul facteur qui n'aurait peut-être rien produit sans l'apport des autres, voire qui n'est en partie qu'une conséquence d'autres caractéristiques négligées.

Au terme de notre parcours de différentes histoires de la Silicon Valley, nous constatons que de nombreux facteurs étaient présents. Tous n'étaient peut-être pas nécessaires. Certains ont pu émerger grâce à la présence des autres. C'est le cas des institutions de « l'économie II », comme le capital-risque. Mais ces facteurs « endogènes » de l'histoire de la Silicon Valley peuvent s'avérer déterminants pour la croissance rapide d'un nouveau cluster. Le principal apport de notre approche « co-évolutionniste » est d'encourager une attitude prudente vis-à-vis de prescriptions étayées sur une liste trop limitée de conditions supposées suffisantes. C'est un point important pour les promoteurs de politiques publiques de développement d'écosystèmes compétitifs.

Extrait de « Des histoires de la Silicon Valley » [Weil, 2010a]

Mes investigations me permirent aussi de réfléchir au rôle d'une université ouverte sur son environnement économique (même si je relativise l'impact de Stanford dans le développement de la région) et à celui de différentes politiques publiques (Small Business Act, Bayh-Dole Act, politique d'achat des ministères de la défense et de l'énergie). J'observais aussi de nombreuses associations, clubs favorisant les rencontres entre porteurs de projets, entrepreneurs, investisseurs et prestataires de services divers (comme le Churchill club), réseaux communautaires, professionnels, nationaux ou ethniques (comme le réseau des Français DBF, le réseau Indien The Indus Entrepreneurs et les nombreux réseaux Chinois [Saxenian, 2000]), initiatives comme « Joint-Venture : Silicon Valley Networks », qui réunissait des acteurs privés et publics locaux pour réfléchir ensemble aux vulnérabilités de leur région et agir pour y remédier²¹.

²⁰ Le management de l'innovation en réseau, ANRT, Paris, mars 2000.

²¹ Ces questions sont évoquées dans le rapport écrit en 1996 pour la DGA et la FNEGE qui participaient au financement de cette année sabbatique (chapitre 4 à 6 consacrés aux spécificités de la Silicon Valley) [Weil, 1996].

Mes pérégrinations me conduisirent à fréquenter les start-up et leur environnement. J'eus notamment l'occasion d'observer le cas particulièrement intéressant d'une spin-off d'une entreprise japonaise et de documenter son évolution en rencontrant ses responsables à chacun de mes voyages ultérieurs dans la Silicon Valley²².

1.2.3 Comment tirer parti d'une implantation étrangère ?

La Silicon Valley était, déjà à l'époque, un « phénomène » abondamment étudié, sur lequel j'avais peu d'opportunités d'apporter un éclairage original. Je me concentrai, comme je l'avais proposé pour obtenir un financement de la Délégation Générale à l'Armement, sur le parti que des entreprises françaises pouvaient tirer d'une présence dans la Silicon Valley. J'observai pour cela une quarantaine d'entreprises étrangères implantées dans la Silicon Valley et proposai un modèle simple pour décrire les configurations possibles en fonction de deux dimensions : l'intégration de la structure locale au sein des multiples réseaux de la Silicon Valley d'une part, la coordination avec les services de la maison-mère concernés par les informations recueillies par la filiale, d'autre part. Un transfert efficace d'informations reposait à la fois sur un bon enracinement local, sur une forte capacité d'absorption du groupe et sur la qualité des échanges entre la filiale et le groupe. Ceci se traduisait par de multiples compromis sur le choix des dirigeants (localement légitimes ou bénéficiant d'un réseau informel dense au sein du groupe) et sur l'autonomie accordée à la filiale locale²³. Des conflits d'identités et de loyautés survenaient comme pour tous les agents doubles et infiltrés.

J'ai étudié des filiales d'entreprises non américaines implantées dans la Silicon Valley, disposant de capacités de développement ou au moins d'apprentissage de technologies, et j'ai cherché les bénéfices que la maison-mère tirait de leur présence, notamment sur le plan de la maîtrise de technologies développées dans la Silicon Valley.

L'absorption efficace de technologies repose sur deux conditions difficiles à réaliser simultanément. D'une part une bonne intégration dans la Silicon Valley, qui dépend de la construction d'une légitimité locale et de l'insertion dans de multiples réseaux informels, d'autre part une bonne communication avec les décideurs techniques du groupe afin que ceux-ci prennent en considération les idées issues de leur filiale lointaine. Le rapport discute la manière dont les entreprises observées s'organisent pour réaliser ces conditions et les obstacles qu'elles doivent surmonter.

Le groupe propriétaire tire d'une implantation locale des bénéfices divers, qui ne sont pas tous liés à des apports technologiques, et des configurations rendant ces apports difficiles peuvent perdurer. Le rapport décrit quelques trajectoires caractéristiques entre des situations-types telles que la colonie d'expatriés, la filiale autonome et l'unité en charge du développement d'une compétence au niveau du groupe.

Cette étude permet d'observer les conditions et les mécanismes concrets de la mise en place et du développement de réseaux de coopération entre entreprises.

Résumé du rapport [Weil 1996]²⁴

²² Survivre dans la Silicon Valley, Chronique de la transformation du laboratoire d'une compagnie japonaise en start-up californienne, *Gérer et Comprendre*, septembre 2000, 88-99.

²³ Outre le rapport déjà cité, voir par exemple *Quand les éléphants apprennent à danser avec les puces* (la "coopétition" dans la Silicon Valley), *Gérer et Comprendre*, septembre 1997, 19-32 et *Why and how European companies reach out to Silicon Valley*, publié dans la collection *The new American challenge*, F. Sachwald (éd.), notes de l'Institut Français des Relations Internationales, la Documentation française, octobre 2000.

²⁴ Une partie de ce rapport a donné lieu à un article dans *Gérer & Comprendre*, *Quand les éléphants apprennent à danser avec les puces* (la "coopétition" dans la Silicon Valley), *Gérer et Comprendre*, septembre 1997, 19-32

1.2.4 La révolution des moteurs de recherche

Grâce à mon ami Louis Monier, créateur de ce qui allait devenir le premier moteur de recherche disponible pour le grand public, Altavista (ancêtre reconnu de Google), j'eus l'occasion de tester ce produit avant sa diffusion publique (alpha-test). Comme lorsque j'avais eu ma première connexion à Internet neuf ans plus tôt (lors de mon année post-doctorale à Stanford, en 1987), je réalisai l'importance de ce nouvel outil et du système d'indexation automatique du web sous-jacent. J'écrivis avec François Bourdoncle (ancien stagiaire de Louis Monier et fondateur de l'entreprise ayant développé le moteur Exalead) un article sur la manière d'utiliser internet pour la veille technologique et économique²⁵.

Les nouveaux réseaux de communication mondiaux permettent, même en l'absence d'un réseau d'informateurs ou d'experts préexistant, d'obtenir de l'information ou de rentrer en contact avec des experts dont certains, quoi qu'inconnus, se montrent d'une surprenante bienveillance (voir l'encadré : « Pourquoi les cyberbranchés collaborent ? »). [...] ces « réseaux d'experts virtuels » se constituent et s'exploitent à un coût bien moindre que le coût de constitution d'un réseau d'informateurs traditionnels.

[Nous appelons donc dans cet article à sortir au plus vite du « modèle minitel » et des « autoroutes de l'information » encore prégnant alors], où le fournisseur d'information est un professionnel, alors que le consommateur est un individu isolé, qui s'attend à trouver sur les serveurs qu'il consulte des informations très structurées à forte valeur ajoutée, [pour entrer dans un monde Internet qui] ressemble beaucoup plus à un réseau de « départementales de la communication », où professionnels et particuliers *communiquent* d'égal à égal et échangent expertise et information d'une manière informelle et non structurée.

Extraits de « Chercher les informations et les experts sur Internet »,
François Bourdoncle et Thierry Weil, 1997

1.3 Les réseaux, moyens de progrès et objets d'étude

À mon retour de Californie, plus convaincu que jamais des vertus du travail en réseau et de l'importance d'améliorer les techniques du management de l'innovation dans les entreprises, je consacrai une grande partie de mon temps à promouvoir des réseaux d'échanges et de réflexion.

1.3.1 Le séminaire « Ressources technologiques et innovation »

Je rejoignis pour quelque temps l'École de Paris du management, aux activités de laquelle je participais déjà depuis quelques années. Assistant Michel Berry dans le développement de l'École, je créai avec lui le Journal de l'École de Paris, et surtout mis en place un nouveau séminaire consacré au management des ressources technologiques et de l'innovation, avec l'aide de Dominique Jacquet et de Christophe Midler, le premier apportant notamment sa compétence et son intérêt pour le financement de l'innovation, le second pour la gestion des projets.

Réunissant praticiens et chercheurs autour de la discussion d'expériences intéressantes, ce séminaire a produit en plus de 150 séances un matériau très riche. Je n'ai pu, jusqu'ici,

²⁵ La veille technologique sur Internet, François Bourdoncle et Thierry Weil, Réalités Industrielles, avril 1997

rassembler le temps et les financements nécessaires pour exploiter ce gisement, au-delà de rapports réguliers pour la direction générale des entreprises et d'une synthèse rédigée début 2005 sur ce que nous avait appris le séminaire sur la création de start-up²⁶. Plusieurs thèmes d'exploitation « transverses » de nos réunions pourraient être envisagés, tels que les projets et le renouvellement des compétences, les projets et la collaboration entre firmes, la vie des anges et des fées (business angels et venture-capitalists), les collaborations public-privé, l'exploration et l'innovation radicale dans les grandes entreprises, l'animation de réseaux internationaux de recherche incluant notamment des pays émergents, les multiples modalités de relations entre PME et grandes entreprises, les évolutions de la propriété intellectuelle,... Ces thèmes ont par ailleurs nourri mes recherches.

1.3.2 Le groupe « Fixari » et le REMI

À côté des dispositifs stimulant les échanges entre praticiens et chercheurs, il me semble important de fabriquer des lieux d'échanges entre chercheurs intéressés par divers aspects de l'innovation. J'ai eu beaucoup moins de succès dans ce domaine, malgré plusieurs tentatives. Un premier groupe d'échanges animé par Daniel Fixari et qui réunissait notamment Florence Charue-Duboc, Franck Aggeri, Blanche Segrestin, Pascal Le Masson, Florence Durieux a permis de mettre en commun nos bases bibliographiques et de réaliser plusieurs synthèses thématiques grâce à une subvention d'un programme du Ministère de la Recherche géré par l'ANRT (Association nationale de la recherche et de la technologie). Bien que l'ANRT, dont le délégué a changé peu après, n'ait pas exploité ces synthèses, certaines de celles-ci ont servi de produits intermédiaires pour des publications ultérieures sur des supports plus classiques²⁷. Ce réseau a également servi à la conception des premiers *Ateliers de l'innovation* de l'ANRT²⁸. Il s'est mis en sommeil par manque de disponibilité ou dispersion géographique temporaire de la plupart des participants.

J'ai tenté de relancer un réseau d'étude sur le management de l'innovation (REMI) au début de l'année 2006, destiné notamment aux jeunes chercheurs qui travaillent dans des institutions manquant de « masse critique » sur le thème de l'innovation. Après trois ans de travaux, le réseau a - au moins temporairement - fusionné avec le séminaire de l'IMRI (Institut du management de la recherche et de l'innovation de l'université Paris-Dauphine), par manque de personnes prêtes à s'impliquer dans son organisation.

1.3.3 L'innovation en réseau

Dans la continuité de mon séjour dans la Silicon Valley et de recherches-interventions que j'évoquerai au paragraphe suivant, je me suis intéressé pendant ces années aux partenariats

²⁶ Comment les entreprises font face aux nouveaux enjeux de l'innovation, Comment les Pouvoirs Publics peuvent-ils les y aider ? Rapport pour la direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et de la poste (DIGITIP), puis pour la Direction Générale des Entreprises du Ministère de l'Economie, septembre 2000, mis à jour et complété en 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 et 2010. Voir aussi *Les entreprises innovantes à fort potentiel de croissance*, Synthèse réalisée à partir du matériel du séminaire « Ressources technologiques et innovation » de l'Ecole de Paris du Management, ANRT, 2005 [Bourguinat & Weil, 2005].

²⁷ Les sept contributions sont : La gestion des connaissances pour l'innovation, par Pascal Le Masson, L'organisation et les outils de la gestion des ressources technologiques, par Franck Aggeri, La gestion des compétences dans les organisations en projets, par Florence Charue-Duboc, Les partenariats interentreprises en conception, pourquoi ? Comment ? par Christophe Midler, Le management de l'innovation en réseau, par Thierry Weil et Florence Durieux, La valorisation du patrimoine technologique, par Thierry Weil, Repérage de quelques centres de compétences internationaux en management de la technologie.

²⁸ Journées de rencontres et de débats entre acteurs d'entreprises et chercheur permettant notamment de faire connaître les travaux récents de jeunes chercheurs.

permettant de favoriser l'innovation et à leurs conséquences pour le management de l'innovation. En particulier, j'ai continué à regarder comment intégrer des compétences développées hors de l'entreprise et les processus requis (identification de compétences susceptibles de contribuer à l'offre de l'entreprise, identification des sources possibles, création d'un partenariat avec les porteurs de compétence qui intéresse ceux-ci au succès du transfert, organisation de la capacité d'absorption et d'intégration de l'entreprise pour qu'elle tire parti de cet apport - voir chapitre 3). J'ai également travaillé sur la valorisation des compétences de l'entreprise au-delà de ses marchés établis et aux formes de partenariat envisageables avec des organisations détenant des ressources complémentaires nécessaires (accès à un marché, technologies complémentaires,...- voir chapitre 4).

Ceci m'a conduit à réfléchir aux conséquences sur l'organisation de l'entreprise de ce développement de l'innovation en réseau (le terme d'innovation ouverte n'avait pas encore été introduit par Henry Chesbrough [2003 (2006)]), notamment sur le profil des responsables de R&D et sur la manière de favoriser le développement d'individus réticulaires plutôt que territoriaux et d'évaluer les projets d'innovation et leurs acteurs (voir chapitre 6)²⁹.

1.3.4 Recherches interventions

Robert Sutton [1997] déplore que les chercheurs répugnent à mentionner les expériences de terrain dont ils ont tiré leurs idées, lorsque celles-ci viennent d'intervention de conseil et non d'une recherche académique organisée comme telle. La tradition à l'École des mines ou à l'École polytechnique est de revendiquer ces apports lorsqu'ils sont pertinents.

Une étude, menée à l'Agence de Modernisation des Universités et des Établissements avec Frédérique Pallez et Frédéric Kletz, m'offrit l'occasion d'examiner l'introduction d'une innovation (un logiciel de gestion de la scolarité) chez ses utilisateurs et la difficulté de prendre en compte les besoins et les réactions des utilisateurs dans la spécification des développements du produit.

Plusieurs études menées pour la direction des recherches d'EDF (dont une avec Daniel Fixari, François Engel et Florence Durieux) nous permirent d'apprécier les difficultés de mise en œuvre de la gestion par projets dans un centre menant beaucoup d'actions de recherches exploratoires ou de développement et d'entretien de compétence et d'expertise. Une analyse des partenariats de recherche de cette entreprise permet de mieux comprendre les obstacles à la mise en place de partenariats efficaces tant pour bénéficier de compétences extérieures que pour valoriser la propriété industrielle de l'entreprise. Entre temps, l'entreprise m'avait également consulté sur la manière d'organiser une présence dans la Silicon Valley qui permette à la fois de s'intégrer au milieu local et d'apprendre de cette expérience³⁰.

²⁹ Outre les synthèses mentionnées dans la note précédente, voir *Innovation as Creative Recombination and Integration of Existing Components of Knowledge*, Conference on Knowledge and Innovation, Helsinki, 25 mai 2000 ; *Les métamorphoses de la recherche*, débat avec Yves Farge, Dominique Guellec, Alain Guimier, Muriel le Roux, Jean-Yves Merindol, Erich Spitz, *Entreprises et Histoire*, N°23, décembre 1999, 108-116 ; *Entrepreneurship and Risk*, conférence invitée à la 2ème conférence de Ferrare, "Rethinking management for innovation, Harnessing European diversity", Ferrare, 25-27 November 1999; *Le management de l'innovation dans les entreprises*, Réalités industrielles, 2004 ; *Innovation ouverte, innovation en réseau, où en sont les entreprises françaises ?* Ecole de Paris du management, février 2009 ; *Les processus d'innovation : l'entreprise et son écosystème*, François de Charentenay, Germain Sanz et Thierry Weil, ANRT, juin 2009.

³⁰ L'histoire du dispositif original Easenergy a été discutée au séminaire Innovation de l'Ecole de Paris, « Les grands groupes et l'innovation : le corporate venture est-il une solution ? » [Jumel et Poiroux, 2006].

Des études pour France Telecom permirent également de travailler sur la valorisation de technologies et notamment sur l'essaimage, notamment à travers l'accompagnement d'une société essaimée, Hideal.

1.4 Les politiques publiques de la recherche et de l'innovation

Ayant choisi de me focaliser ici sur le management de l'innovation en entreprise, je passerai plus rapidement sur mes expériences sur les politiques publiques de recherche et de soutien à l'innovation, comme conseiller technique du Premier ministre de fin 2000 à mai 2002³¹, comme directeur de l'opération de prospective collective Futuris de mai 2004 à juin 2005 pendant la période de gestation de la loi sur la recherche et les nombreux débats préparatoires³², comme fondateur puis participant à l'Observatoire des pôles de compétitivité depuis 2006³³ et comme président de l'Observatoire des sciences et des techniques de 2008 à 2010.

Ces diverses expériences décrites plus en détail dans mes « Cahiers de laboratoire » m'ont sensibilisé aux problèmes de l'acceptabilité des technologies, de l'organisation de la délibération publique sur les objectifs et les limites de la recherche, de la gestion des crises, de la participation des parties prenantes diverses à la fixation des priorités et de l'agenda de la recherche, des conditions de l'exercice de la tutelle des organismes de recherche, de la mise en œuvre pratique du principe de précaution³⁴, de la circulation internationale des « cerveaux »³⁵, de l'évaluation de la production des scientifiques.

³¹ voir *La machine Matignon*, Le journal de l'école de Paris du management, janvier 2004 et *Les scientifiques au cœur de la machinerie gouvernementale. L'expérience de la gauche plurielle* (1997-2002), François Weil et Thierry Weil, séminaire de l'EHESS : La recherche en débat: l'engagement scientifique de la « République des Savants » à la « démocratie technique » (1945-2004) , 2 décembre 2004

³² Futuris était lancée et hébergée par l'ANRT et présidée par Jacques Lesourne. J'ai édité pendant cette période de nombreux rapports venant compléter les travaux de diagnostic de la première phase de l'opération menée par Jacques Lesourne et Alain Bravo. On mentionnera notamment pour les travaux de 2004 *Propositions pour une réforme du système français de recherche et d'innovation*, Futuris, octobre 2004, complété par 15 fiches thématiques et quelques dossiers notamment sur *le pilotage global du système national de recherche et d'innovation*, sur *la gestion des ressources humaine dans la recherche publique et privée*, sur *une typologie des propositions de réformes* et 3 dossiers d'approfondissement publiés en 2005 sur *les mesures pour favoriser le développement des entreprises innovantes*, sur *l'emploi des docteurs*, sur *des analyses sectorielles de la susceptibilité de l'innovation des entreprises à différentes modalités de politique publique*.

³³ L'observatoire des pôles de compétitivité organise un séminaire mensuel avec les acteurs des pôles et de leur environnement. Grâce au programme Entreprises de l'ANR, nous avons pu prolonger les travaux de l'observatoire par un travail académique. Le projet Epictete a déjà donné lieu à une quarantaine de publications et communications.

³⁴ Ce dernier thème a donné lieu à un cycle de séminaires organisé en 2002/2003 pour les ingénieurs élèves de troisième année de l'école des mines ayant permis de discuter les témoignages de Maurice Tubiana, Bernard Chevassus au Louis, Christian Babusiaux, Jean-François Girard, Philippe Kourilsky, Guy Paillotin et à *Individual motives and collective behavior facing risk, some collateral damages of precaution and transparency*, Issues of Risk and Responsibility in Contemporary Engineering and Science, Premier colloque du France-Stanford Center for Interdisciplinary Studies, Stanford, 7-8 mars 2003 [Weil 2003b].

³⁵ Nos cerveaux sont-ils en fuite ? Pascal Lignères et Thierry Weil, séminaire de l'EHESS, Les grands enjeux de l'évolution des systèmes éducatifs, mai 2008, d'après [Jubin & Lignères, 2007]

Les travaux en cours sur les pôles de compétitivité sont parfois l'occasion d'allers-retours entre les approches de l'innovation au niveau de l'entreprise et de ses partenaires et les approches au niveau de l'écosystème³⁶.

À Matignon comme à Futuris et à l'Observatoire des pôles, je pus me rendre compte combien le dialogue était difficile entre les différents acteurs du système de recherche et d'innovation. Ceux-ci comprennent souvent mal les rôles et les pratiques des autres et parfois leur propre rôle et leur propre pratique. L'état des lieux qu'avait réalisé Futuris avant mon arrivée (en mobilisant plus de 300 participants) et les réactions auxquelles il donnait lieu révélait un manque de vision d'ensemble. Les nombreuses publications des chercheurs du domaine contribuaient peu à la compréhension des problèmes de l'innovation dans les entreprises, soit parce que leurs auteurs partaient d'une vision macroéconomique négligeant les phénomènes internes aux entreprises dont Rosenberg [1982, 1994] montre l'importance, soit parce qu'ils s'agissait de contributions très spécialisées sur un aspect spécifique, les chercheurs devant pour publier délimiter assez étroitement leur objet d'étude. Cette littérature était souvent assez normative et prenait rarement en compte les spécificités des différents types d'entreprise [Charlet & al., 2005].

Ceci me convainquit de l'utilité, pour favoriser un dialogue constructif, de documents de synthèse comme celui que Jacques Lesourne avait réalisé pour présenter l'état du système national de recherche et d'innovation³⁷, ou comme celui que j'ai coordonné sur des propositions de réforme³⁸. C'est cette conviction qui m'a poussé à rédiger une présentation intégrée des problèmes du management de l'innovation au sein des entreprises [Weil, 2007].

1.5 James March et la transformation des organisations

Même si le rapport avec le sujet de ce mémoire d'habilitation n'est qu'indirect, je ne peux passer sous silence l'influence extrême qu'a eu sur mes réflexions l'œuvre de James March. J'avais entendu parler du livre sur les organisations de March et Simon [1958] pendant mon mémoire de fin d'études à l'École des mines, où j'étudiais les pannes dans l'industrie sous la direction de Claude Riveline (première expérience des difficultés à organiser l'action collective efficace, en l'occurrence la production industrielle). Je rencontrai James March lors de mon année post-doctorale à Stanford et il m'invita à son séminaire de l'Institut Hoover sur l'apprentissage des organisations (1987-88). Le jour de ses soixante ans, il nous exposa son agenda de recherche pour les soixante années suivantes. Nous sommes restés en contact depuis et il m'invita à passer une année sabbatique à Stanford en 1995-1996. C'est au cours de ce séjour et des lectures qui suivirent que je découvris la richesse de son travail. Constatant que les élèves à qui je proposais de travailler sur ses articles peinaient à les lire, je décidais d'écrire un livre d'introduction aux différents aspects de son œuvre³⁹.

Ce travail me fit découvrir que le cours de March sur le leadership qui enthousiasmait ses élèves de Stanford n'avait donné lieu à aucune publication. March m'expliqua que ce cours

³⁶ Nested multilevel learning in the French cluster policy, Thierry Weil & Stéphanie Fen-Chong, Scancor 20th Anniversary Conference: Kindred Spirits - Developing Ideas To Catch And Release, November 21-23, 2008, Stanford University

³⁷ « Le système français de recherche et d'innovation face aux défis de l'avenir : oser les vraies questions, bâtir un avenir concerté. Éléments de synthèse pour un débat national », Futuris, sous la direction de Jacques Lesourne, ANRT 2004.

³⁸ Le système français de recherche et d'innovation : Propositions pour une réforme, Futuris, février 2005.

³⁹ Invitation à la lecture de James March, Réflexions sur les processus de décision, d'apprentissage et de changement dans les organisations, Presses de l'École des Mines de Paris, Juillet 2000

était une performance théâtrale et qu'il n'imaginait pas qu'il puisse en tirer quelque chose sous une forme écrite⁴⁰. Étonné de mon insistance, il me confia cependant la disquette du plan de son cours et les textes des sujets de réflexion qu'il donnait aux élèves. Je réduisis plusieurs centaines de pages de notes en style télégraphique (parfois un simple plan) à un survol d'une centaine de pages⁴¹. Certains choix le surprirent, mais il cosigna le livre paru en français en 2003 et améliora un peu son contenu lorsqu'il fut traduit en anglais en 2005.

Mon troisième livre, adaptation de mon propre cours de stratégie d'entreprise⁴², doit également beaucoup à l'influence de James March.

Même si le sujet de l'innovation portant sur le renouvellement de l'offre d'une entreprise n'est pas explicitement au cœur des préoccupations de March⁴³, sa réflexion éclaire de nombreux aspects du sujet. Ses travaux sur les processus d'apprentissage et de changement dans les organisations, et notamment sur l'équilibre instable entre les activités d'exploitation de ce qu'une organisation sait bien faire et d'exploration de ce qu'elle ne connaît ou ne maîtrise pas encore, sont essentiels pour les acteurs de l'innovation d'une entreprise (voir chapitre 5), ainsi que ceux sur l'aversion au risque.

Sa démarche est scientifique⁴⁴ et rigoureuse. Elle le conduit souvent à dépasser des notions imprécises, aux définitions ambiguës ou tautologiques⁴⁵, à proposer des concepts fructueux et des modèles élaborés. Elle pourrait constituer un des fondements les plus solides d'une science de la gestion, pour autant que l'édification d'une telle science soit un objectif souhaitable et réaliste. March émet lui-même des doutes sur la possibilité d'une théorie intégrée dérivant d'une fondation axiomatique partagée au sein de la communauté scientifique⁴⁶. Il considère qu'il faut se contenter de bonnes taxonomies à partir de catégories idéal-typiques (public/privé, centralisé/décentralisée) permettant d'apprécier la similarité des contextes, de cadres généraux d'interprétation⁴⁷ et de petites idées sur les mécanismes à l'œuvre dans les organisations (catégorie dans laquelle il range la plupart de ses propres

⁴⁰ Grâce à l'insistance de Max-Alain Guenette, il accepta cependant d'écrire un article dans la Revue Economique et Sociale. Surtout, il réalisa avec Steve Schechter deux films inspirés de ce cours « Passion et discipline, leçons de Don Quichotte pour le management » (je contribuai à certaine séquence parisienne) et « Heroes and History : lessons for leadership from Tolstoy's War and Peace ». Après la sortie de notre livre, March écrivit quelques articles sur les œuvres que je n'avais pas choisi de commenter, comme le poème de Yeats sur l'insurrection irlandaise (Easter 1916) [March, 2006] et le théâtre d'Ibsen [March, 2007].

⁴¹ *Le leadership dans les organisations*, James G. March et Thierry Weil, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, décembre 2003; *On leadership*, James G. March & Thierry Weil, Blackwell Publishing, Oxford, 2005, traduit en Italien (*L'arte della leadership*, Il Mulino, 2007), en Coréen (2008) et en Espagnol (en cours).

⁴² *Stratégie d'entreprise, Observations sur les contraintes de l'action collective en entreprise et les moyens d'orienter celle-ci*, Presses de l'École des mines, septembre 2008.

⁴³ On mentionnera cependant Daniel Levinthal and James G. March, "A Model of Adaptive Organizational Search", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2 (1981) 307-333, qui présente un modèle assez sophistiqué du comportement de recherche d'une entreprise, en distinguant la recherche exploratoire, dirigée vers des innovations radicales, de la recherche d'amélioration des procédés et produits existants et James G. March, "The Future, Disposable Organizations, and the Rigidities of Imagination", *Organization*, 2 (1995) 427-440, qui propose une vision évolutionniste de la diffusion d'innovation au sein d'une population d'entreprises.

⁴⁴ Je consacre le deuxième chapitre de *Invitation à la lecture de James March* à une discussion des méthodes qu'il met en œuvre et à son approche exigeante et rigoureuse des sciences sociales.

⁴⁵ Voir par exemple *The Power of Power*, in David Easton (ed.) *Varieties of Political Theory* (Prentice-Hall, NY, 1966).

⁴⁶ Voir l'introduction du livre « Explorations in organizations » [March, 2008].

⁴⁷ March cite de manière non limitative quelques grandes idées comme la poursuite de la rationalité, la quête d'une identité et de bonnes règles associées, la lutte des classes, la lutte contre soi-même, la création de structures sociales et la vie en leur sein, la création et l'usage de réseaux, la répartition et l'exercice du pouvoir, l'adaptation par l'apprentissage, l'adaptation par la sélection naturelle, la diffusion, la quête de sens.

contributions sur le « *satisficing* », l'allocation d'attention, le sous-échantillonnage des échecs et la dynamique d'allocation des ressources entre exploration et exploitation). Nous reviendrons sur ce débat au chapitre 9.

On peut cependant s'autoriser de l'opinion de March selon laquelle une œuvre appartient autant ou plus à ses lecteurs qu'à son auteur, pour passer outre son refus de prétendre à la moindre pertinence et donc mobiliser ses théories afin de mieux comprendre les problèmes de management de l'innovation.

1.6 Le choix d'une approche technologique du management de l'innovation dans les entreprises

1.6.1 Pourquoi se focalier sur les problèmes de l'entreprise ?

On peut s'étonner qu'après plusieurs années consacrées à la gestion d'un établissement de recherche et d'enseignement supérieur public, j'ai choisi de focaliser largement ce mémoire d'habilitation sur l'innovation dans les entreprises, et de ne pas aborder la gestion des centres de recherche publique (sauf indirectement, au chapitre 7, à propos des politiques publiques).

Je proposerai deux éléments de réponse.

D'une part, l'agenda des structures de recherche publiques est hybride. Un chercheur travaille à l'accroissement des connaissances disponibles (indépendamment de leur utilité), à la diffusion de celles-ci auprès des étudiants, des professionnels et du grand public, à la mise en débat des résultats et des objectifs de son activité et à la résolution de problèmes de société et de problèmes techniques rencontrés par des entreprises. Il contribue de plus dans son champ d'expertise à certaines délibérations collectives. C'est un agenda compliqué, même si chacun ne se consacre pas en permanence à toutes ces tâches. Je me suis donc « modestement » concentré sur la question plus simple des collectifs d'innovation dont l'activité est orientée par des problématiques plus précises ou par des champs d'application mieux définis.

D'autre part, l'organisation des entreprises et les mécanismes de coordination reposant sur des contrats et des dispositifs d'incitation constituent un modèle souvent proposé, notamment par les tenants du « new public management » aux institutions de service public. On suppose que les pratiques des organisations privées sont efficaces et transposables, or ces deux hypothèses sont discutables. Si on ne sait pas gouverner les institutions ayant des objectifs simples, il faut être très prudent avant d'importer leurs outils dans des institutions aux missions plus complexes.

1.6.2 Pourquoi une approche technologique ?

Pour aider les responsables confrontés à la gestion de processus d'innovation, on peut procéder de deux manières. La première est de développer puis de mobiliser les connaissances scientifiques nécessaires. C'est un agenda ambitieux et les tenants de cette voie peuvent se prévaloir de certains beaux succès. La seconde approche consiste à tâtonner et à tenter de repérer ce qui marche en décrivant le contexte dans lequel ça marche. Cette approche modeste est moins satisfaisante intellectuellement, mais elle est la seule possible dans les domaines où la science n'a pas produit les concepts nécessaires. Claude Riveline compare souvent l'état de la gestion aujourd'hui à celui de la médecine au Moyen-Âge. Les modèles et théories manquent pour expliquer les mécanismes de la maladie et de sa cure. On ignore la circulation du sang, l'existence du génome ou le rôle des enzymes. Pourtant, de nombreuses observations

indiquent que, dans bien des cas, une décoction de feuilles de saule dans du vinaigre soulage celui qui se plaint de migraine. Sans attendre que des scientifiques isolent la molécule d'acide acétylsalicylique (également connue sous le nom d'aspirine), comprennent les mécanismes moléculaires de son action sur les récepteurs neuronaux, précisent d'éventuelles contre-indications, un pragmatique proposera à celui qui se plaint de ses maux de tête d'expérimenter cette solution (parfois à tort, si le patient est hémophile).

Malgré leurs progrès, les sciences de gestion ne permettent pas encore la compréhension de toutes les situations. Soit on se restreint à l'amélioration des mécanismes qu'elles décrivent bien en renonçant à s'aventurer dans leurs zones d'ombres, soit on choisit de partir des problèmes ressentis par les acteurs « en situation » plutôt que de traiter ceux pour lesquels de bonnes solutions ont été trouvées. Je discuterai au chapitre 9 mon choix de cette seconde option.

1.6.3 Des représentations partagées pour faciliter les dialogues

Dans un système scientifique hypothético-déductif, les connaissances essentielles sont bien formalisées et fournissent un cadre normatif pour l'action pertinente suffisant, même si des mises en forme pédagogiques sont toujours une aide bienvenue.

Dans l'univers des technologies, la transmission et la combinaison de savoirs en partie tacites et contextuels demandent un effort beaucoup plus important. Il est donc très utile de proposer des représentations qui servent de support à des échanges et les stimulent. Ce phénomène est bien connu, par exemple pour les projets de conception, où l'introduction de maquettes, de simulations graphiques ou d'artefacts divers permettant à chacun de mieux visualiser les objets ou les processus suscite un dialogue beaucoup plus riche. On l'observe aussi dans le processus de délibération stratégique, où des matrices sommaires permettant de représenter visuellement quelques caractéristiques des objets en discussion (par exemple les atouts et attraits d'une activité, son volume ou sa maturité) canalisent les discussions et les enrichissent [Weil, 2008].

Je vais discuter dans le prochain chapitre de quelques tentatives de mise en forme qui m'ont en particulier aidé à dialoguer avec des responsables d'innovation ou des étudiants.

2 Une tentative d'approche intégrée du management de l'innovation

Le management de l'innovation est un domaine de recherche en croissance très rapide depuis une vingtaine d'année. De nombreux ouvrages existent. La plupart de ceux que j'ai lus développaient un champ particulier (la gestion de projet, la conception, l'apprentissage, l'innovation ouverte, les technologies disruptives, l'entrepreneuriat high-tech, l'incubation...). Quelques ouvrages tentent une présentation générale des principaux enjeux des responsables en charge de l'innovation et des outils dont ils disposent, comme l'excellent manuel de Tidd et Bessant [2005], mais leur volume (plus de 600 pages) et leur foisonnement peuvent décourager les praticiens ou les chercheurs néophytes.

Je vais donc tenter, dans ce chapitre 2, le premier de cette partie consacrée au management de l'innovation au sein des entreprises, de proposer une description synthétique de ce champ. L'ambition est de faciliter l'approche pour le praticien du management de l'innovation en lui proposant une carte des différents aspects du sujet qui lui permettra de mieux situer les points qu'il juge critiques pour son organisation, en fonction du contexte spécifique de celle-ci et de ce qu'elle sait déjà bien faire.

Les deux chapitres suivant développeront deux problèmes symétriques de l'innovation en réseau : comment tirer parti des connaissances des autres (chapitre 3) et comment valoriser ses compétences au-delà de l'activité et des marchés de son entreprise (chapitre 4).

Le chapitre 5 traitera brièvement de l'équilibre instable entre exploitation et exploration, faisant le lien entre mes travaux sur l'innovation et l'étude de l'œuvre de James March. On abordera là aussi deux questions symétriques : comment permettre aux start-up de dépasser le stade de l'exploration et de mettre en place des processus structurés d'exploitation et comment permettre aux entreprises établies d'explorer des technologies disruptives qui menacent le processus sur lequel elles ont construit au fil du temps un avantage concurrentiel.

Le chapitre 6 terminera cette partie en discutant les pratiques de gestion adaptées à l'innovation en réseau.

2.1 Une approche intégrée

Le responsable d'entreprise est face à l'abondante littérature sur l'innovation comme un navigateur du XVI^{ème} siècle. De nombreuses cartes de différentes parties du monde ont été dressées par divers explorateurs. En les raboutant tant bien que mal, on peut tenter d'assembler une carte globale un peu distordue. Celle-ci est parfois assez précise en ce qui concerne le littoral. Dès qu'on s'enfonce à l'intérieur des terres, dans ces zones intimes de l'entreprise que les observateurs extérieurs, fussent-ils temporairement intégrés comme intervenants, ne connaissent que par des récits, des témoignages de seconde main ou de trop brèves incursions, la carte comporte des erreurs, parfois grossières. On ne dispose pas de la vue d'ensemble idéale qu'aurait un satellite surplombant le territoire.

J'ai tenté de dresser une telle carte, d'une résolution grossière, pour faciliter l'accès des praticiens aux travaux des chercheurs. Son utilité est d'une part de proposer une vue

synoptique de l'ensemble du domaine⁴⁸, d'autre part de repérer les territoires connus et zones mystérieuses, qui seront l'objet du chapitre 10. M'adressant ici à des lecteurs très informés, je ne détaillerai pas cette carte qui sera l'objet d'une autre publication [Weil, 2012b] et me contenterai dans ce chapitre d'en exposer la structure.

2.1.1 Le management de l'innovation

La plupart des travaux sur le management de l'innovation supposent que les objectifs assignés aux départements de l'entreprise chargés d'innover sont fixés, même si ces objectifs peuvent inclure une fonction de veille et de prospective qui contribuera à leur révision.

Des discussions avec des directeurs de R&D et d'autres responsables du système d'innovation de l'entreprise montrent que ceux-ci ont souvent un mandat assez flou. Le niveau de leur budget, au moins pour les actions exploratoires ou à long terme, est souvent déterminé par des considérations historiques (le dimensionnement du département tel qu'il résulte des actions passées, la reconduction avec des variations tenant surtout aux résultats de l'entreprise) ou d'étalonnage des pratiques des concurrents.

Schématiquement, on peut dire que dans beaucoup d'entreprises les responsables de l'innovation sont chargés de concevoir des axes de développements possibles (des produits, des prestations, des modes de production, plus rarement de l'organisation générale de l'entreprise) et de servir d'appui aux projets de développement de l'entreprise (dont la direction leur est confiée ou non). Cette responsabilité de l'innovation peut-être confiée à un des dirigeants ou répartie entre différents départements (R&D, marketing stratégique, développement du « business », voire direction générale), concentrée au siège ou répartie dans les unités. Elle n'est pas toujours clairement identifiée (y compris dans des entreprises qui apparaissent pourtant comme assez innovantes).

2.1.2 Une tentative de définition

L'OCDE, dans la troisième édition du Manuel d'Oslo [Eurostat, 2006], définit l'innovation comme « la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures ». Retenons seulement de cette définition abondamment commentée que l'innovation déborde très largement le champ de la nouveauté technique et qu'elle suppose une réalisation et une diffusion effectives. Une invention conduisant à un prototype ou un démonstrateur n'apportant pas de changement dans l'organisation de l'entreprise, dans ses procédés ou sur le marché n'est pas considérée comme une innovation, bien qu'elle soit le résultat d'un processus d'innovation. Elle peut pourtant avoir une valeur pour l'entreprise, si ce résultat contribue à augmenter les connaissances disponibles et activables et la capacité d'expertise et d'action collective.

⁴⁸ Les réactions recueillies récemment pendant la phase de validation d'un rapport de Futuris sur les processus d'innovation des entreprises [de Charentenay, Sanz et Weil, 2009] m'ont surpris. Les praticiens, dont beaucoup étaient les responsables d'entreprise interrogés pour préparer le rapport, connaissaient souvent mieux que nous la plupart des sujets abordés, mais appréciaient pourtant de découvrir quelques enjeux auxquels ils étaient moins attentifs et de pouvoir s'interroger à leur propos. Même des chercheurs, spécialistes de certaines questions évoquées et au moins informés de la plupart des autres, étaient intéressés par cette perspective du responsable d'entreprise confronté à l'ensemble des problèmes d'innovation, qui n'était pas leur référence habituelle, puisque leurs interactions avec les praticiens portaient en général sur la question dont ils étaient les spécialistes.

En pratique, cette définition de l'innovation par la nature de ses résultats est utile aux économistes (malgré les valeurs latentes qu'elle néglige), mais elle n'éclaire pas les gestionnaires de l'entreprise sur la manière de s'organiser pour parvenir à innover. Une démarche alternative de définition « en extension », consistant à expliciter les différents processus à mettre en œuvre pour innover, est utile et fréquente, mais renseigne peu sur les finalités de la fonction et son articulation avec le reste de l'entreprise.

Je définirai plutôt l'objet du management de l'innovation (au § 2.1.5) comme *la construction, l'entretien et la mise en œuvre d'une capacité collective d'innovation*. Mais rappelons auparavant pourquoi l'invocation fréquente et parfois excessive des vertus de l'innovation brouille sa perception.

2.1.3 Une ardente obligation ?

L'innovation est de plus en plus évoquée comme un impératif économique incontournable, une nécessité vitale pour le développement de nos économies.

Dans les pays développés, sociétés de satiété, le consommateur tyrannique profite des prix offerts grâce à la fabrication des produits et des services dans les pays à bas salaires mais à capacités technologiques croissantes. Il ne consentira à payer plus que pour un produit offrant des fonctionnalités nouvelles et attractives, dont on aura su le convaincre qu'il en rêvait⁴⁹. L'innovation est donc la seule voie du salut.

Par ailleurs, les pays en développement qui se contentaient jadis de nos voitures d'occasion veulent aujourd'hui des produits adaptés aux spécificités de leurs besoins. Servir les marchés du bas de la pyramide repose sur un gigantesque effort de reconception innovante. Une voiture à 1000 dollars ou un ordinateur à 100 dollars ne se fabriquent pas en dépouillant un modèle sophistiqué de quelques fonctionnalités secondaires.

L'impératif d'innovation, martelé dans des organisations angoissées par le risque de leur déclin, peut avoir des effets anxiogènes lorsqu'il n'y a pas de direction claire ou de mode d'emploi, qu'on ne propose rien pour aider les personnes concernées à s'adapter aux nouveaux enjeux, voire qu'on évoque le départ nécessaire de ceux qui ne sont pas assez innovants et ne pourront pas suivre le mouvement. Faute d'une voie éclairée, l'injonction d'innover est perçue comme une menace diffuse et culpabilisante. L'innovation, comme la croissance ou le progrès, peut alors apparaître comme une course dans le brouillard, aux effets globaux incertains et parfois dommageables, avec des victimes « innocentes » qui payent pour les bénéfices accaparés par d'autres, comme le pêcheur des Maldives qui subit les conséquences du développement fondé sur la consommation des énergies fossiles.

Ce malaise induit l'obligation, pour la puissance publique, de favoriser un dialogue avec la société civile sur les finalités de la recherche et du développement technologique et pour les entreprises, de s'assurer de l'acceptabilité de leurs innovations, face à un public plus conscient des risques avérés et potentiels du nucléaire, des OGM, des nanotechnologies ou de la sophistication des marchés financiers (§2.3.6).

Enfin l'innovation n'est qu'un des éléments qui contribue à la prospérité et à la pérennité des entreprises. L'importance accordée par une entreprise à cet objectif résulte souvent d'un arbitrage politique interne, qui peut favoriser ses promoteurs [March, 1962].

⁴⁹ « Vous en rêviez, Sony l'a fait » disait jadis une publicité dont le génie était de persuader le consommateur qu'il avait rêvé de ce que Sony avait fait.

Nous ne discuterons pas plus longuement ici du bien fondé de l'objectif d'innovation, mais nous focaliserons sur les moyens de parvenir à innover, après avoir précisé notre choix d'une vision de l'entreprise comme agencement de ressources.

2.1.4 L'entreprise comme agencement de ressources spécifiques

Nous reviendrons plus en détail sur ce qui constitue une capacité collective d'innovation et sur la manière dont l'entreprise peut la mobiliser. Notre approche se situe dans une tradition de l'économie industrielle et de la gestion consistant à considérer qu'une entreprise est définie par une capacité collective liée à la maîtrise de certaines ressources et de certaines compétences⁵⁰ [Edith Penrose, 1959]. Ronald Coase puis Oliver Williamson se sont en effet demandés pourquoi et dans quelles conditions des entreprises sont parfois plus efficaces que des marchés où des individus discutent à chaque occasion des termes de leurs échanges. Il y avait traditionnellement au moins deux situations où les coûts de transaction excessifs des marchés rendaient ceux-ci inefficaces et justifiaient l'existence de « firmes ».

La première situation, toujours d'actualité, est la capacité des organisations à construire des compétences collectives, à capitaliser les savoir-faire, à mettre en œuvre des procédures de coordination stabilisées (de sorte que la capacité collective survive au départ de certains individus). En économiste, R. Coase néglige d'ailleurs le fait que ce collectif est aussi une communauté, qui devient un élément de l'identité de ses membres, et que la cohésion de cette communauté permet de surmonter certaines lacunes de la coordination. Par ailleurs certaines formes d'action collective peuvent être mises en œuvre par des réseaux d'organisation interdépendantes [Powell, 1990], comme nous le discuterons abondamment dans ce qui suit. Avec ces compléments (cohésion sociale d'une communauté et inclusion dans des réseaux), c'est dans cette approche de l'entreprise et les conséquences qui en découlent pour la stratégie que nous nous placerons.

La seconde situation où la firme apparaît supérieure au marché résultait du faible développement des marchés financiers. L'entreprise peut utiliser les marges dégagées par les activités mûres (les vaches à lait des matrices stratégiques) pour financer des projets innovants (les dilemmes susceptibles de devenir les étoiles de l'avenir). D'une manière plus générale, la fonction stratégique permet à la firme de se redéployer à partir des activités autrefois créatrices de valeur vers celles qui sont plus porteuses d'avenir, et de faire évoluer au moins une partie de la communauté associée, dans la mesure où la mise en œuvre de la stratégie ne consiste pas seulement à fermer des activités en licenciant les personnels concernés et à en lancer d'autres. Ce rôle de la stratégie de positionnement d'une holding diversifiée a été abondamment développé par Michael Porter et les matrices des grands cabinets de consultants depuis la fin des années 1960 jusqu'aux désillusions des années 1980. Cette seconde vision du rôle de l'entreprise et de la stratégie, quoique encore prégnante, me semble en déclin. Porter suggérait jadis que le plus bête des pharmaciens avait une meilleure rentabilité que le plus efficace transporteur routier à cause de caractéristiques structurelles de leurs secteurs respectifs⁵¹. Selon lui, une holding gérée par un stratège avisé devait donc se

⁵⁰ Je discute la pertinence de cette approche, par rapport notamment aux approches « porteriennes » plus populaires, dans mon cours de stratégie [Weil 2008].

⁵¹ Remarquons que ce constat viole les lois élémentaires de la microéconomie (à l'équilibre) ou plutôt montre que l'équilibre microéconomique peut durablement ne pas être atteint : en effet selon la microéconomie, l'offre de transport routier régressera ce qui fera monter les prix et la rentabilité du secteur tandis que de nouveaux pharmaciens arriveront sur le marché jusqu'à ce que la rentabilité du secteur diminue. Mais les coûts de sortie (du chauffeur routier endetté qui ne peut revendre son camion dans de bonnes conditions) ou les barrières à l'entrée maintiennent durablement des déséquilibres.

Management de l'innovation
désengager des activités condamnées pour investir dans les plus prometteuses, ce qui supposait que les savoir-faire nécessaires pour gérer une entreprise de transport ou de pharmacie étaient les mêmes (ceux qu'on apprend à Harvard) ou qu'on trouvait facilement des mercenaires spécialisés détenant les compétences spécifiques requises. Aujourd'hui les analystes poussent plutôt les entreprises à être des « pure players », laissant aux marchés la responsabilité de financer l'émergence de nouvelles activités. Les stratégies tendent à découpler les processus dont les activités présentent trop peu de synergies [Koller & al. 2010].

Coordination des processus
Construction et entretien de la cohésion
Cohésion
Capacité d'action collective
Relations résilientes et flexibles

Management de l'innovation
désengager des activités condamnées pour investir dans les plus prometteuses, ce qui supposait que les savoir-faire nécessaires pour gérer une entreprise de transport ou de pharmacie étaient les mêmes (ceux qu'on apprend à Harvard) ou qu'on trouvait facilement des mercenaires spécialisés détenant les compétences spécifiques requises. Aujourd'hui les analystes poussent plutôt les entreprises à être des « pure players », laissant aux marchés la responsabilité de financer l'émergence de nouvelles activités. Les stratégies tendent à découpler les processus dont les activités présentent trop peu de synergies [Koller & al. 2010].

Coordination des processus
Construction et entretien de la cohésion
Cohésion
Capacité d'action collective
Relations résilientes et flexibles

Management de l'innovation
désengager des activités condamnées pour investir dans les plus prometteuses, ce qui supposait que les savoir-faire nécessaires pour gérer une entreprise de transport ou de pharmacie étaient les mêmes (ceux qu'on apprend à Harvard) ou qu'on trouvait facilement des mercenaires spécialisés détenant les compétences spécifiques requises. Aujourd'hui les analystes poussent plutôt les entreprises à être des « pure players », laissant aux marchés la responsabilité de financer l'émergence de nouvelles activités. Les stratégies tendent à découpler les processus dont les activités présentent trop peu de synergies [Koller & al. 2010].

Coordination des processus
Construction et entretien de la cohésion
Cohésion
Capacité d'action collective
Relations résilientes et flexibles

2.1.5 Gestion des compétences, coordination et cohésion

Dans cette approche, on peut représenter le management de l'innovation comme la combinaison de trois types d'activité :

- la **gestion dynamique des compétences** (ou des capacités) individuelles et collectives de l'entreprise,
- la **coordination des processus d'innovation** (veille, conception, R-D, apprentissage, intégration, transfert...),
- la construction et l'entretien de la **cohésion** nécessaire à l'action collective (volonté d'agir ensemble, objectifs partagés, relations résilientes et flexibles).

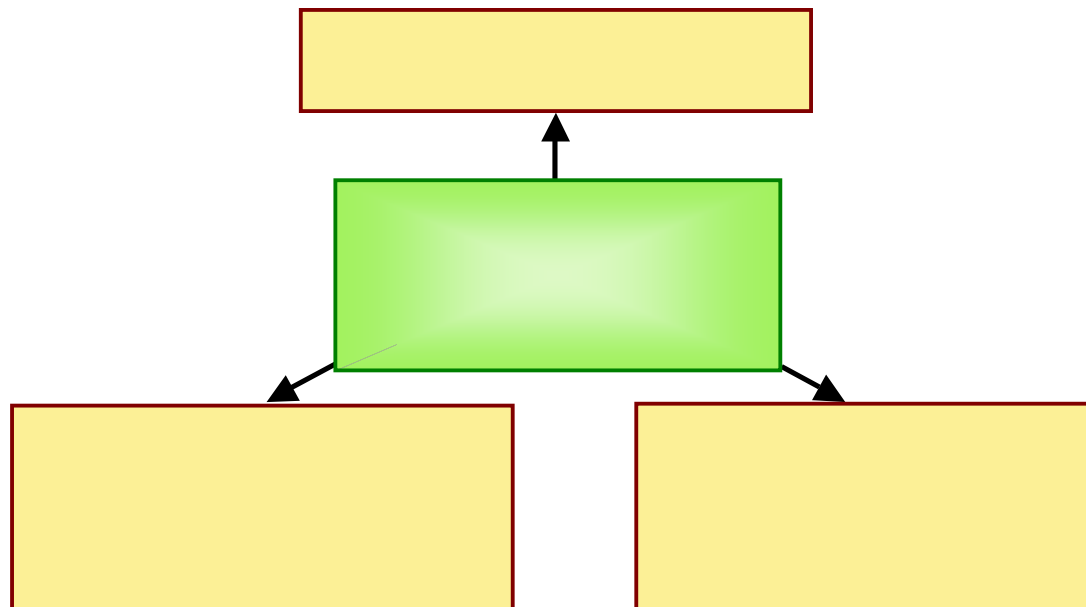


Figure 1 : les fonctions du management d'une capacité collective d'innovation [Weil & al., 2010b]

La **gestion dynamique des compétences** (ou des capacités) individuelles et collectives repose sur le choix par l'entreprise de capacités qui lui conféreront des avantages distinctifs et rendront certaines stratégies possibles. Ce point a été notamment développé par David Teece, Giovanni Dosi, Amy Shuen, Gary Hamel, C.K. Prahalad ou Robert Burgelman. Ce choix stratégique induit diverses actions de gestion : recrutements, formation, reconversion, acquisition ou vente d'organisations, alliances et partenariats...

La **coordination des processus d'innovation** (veille, conception, R-D, apprentissage, intégration, transfert...) est l'objet principal de la littérature de gestion consacrée à l'innovation, illustrée par exemple par Thomas Allen (MIT, Sloan School), Michael Tushman (Harvard Business School, puis MIT), Keith Pavitt, Joe Tidd et John Bessant (de l'université du Sussex et de l'Imperial College de Londres), Christophe Midler et Florence Charue-Duboc (Ecole polytechnique), Armand Hatchuel (Ecole des mines) et leurs collaborateurs.

La construction et l'entretien de la **cohésion** nécessaire à l'action collective (volonté d'agir ensemble, objectifs partagés, relations résilientes et flexibles) est un problème de gestion qui dépasse le domaine de l'innovation. Elle est cependant devenue particulièrement importante car les actions d'innovation impliquent souvent des acteurs d'organisations diverses (entreprises partenaires, départements de l'entreprise, parties prenantes externes). Jusqu'aux travaux récents de Blanche Segrestin [2006], cette question était surtout traitée par des sociologues (Stephen Barley, Gideon Kunda, John Seely Brown et Paul Duguid) ou des juristes (Mark Suchman). Les recherches récentes sur l'open source mobilisent aussi cette approche [Dameron, 2000].

Comme le suggèrent les quelques références mentionnées, la représentation que je propose dans la figure 1 permet de mettre en relation et en perspective différentes approches et traditions qui me paraissent toutes nécessaires pour comprendre le management de l'innovation.

2.2 Une approche par les processus

Mon champ d'investigation personnel concernant les processus qui débordent des frontières de l'organisation ou qui rendent celles-ci poreuses, j'ai plutôt utilisé, à partir des cours que j'ai donnés à l'École des mines et à Stanford, la représentation suivante, alors centrée sur les ressources technologiques (mais qui peut être étendue, mutatis mutandis, aux autres capacités et compétences de l'entreprise) :

Le management des compétences et des technologies

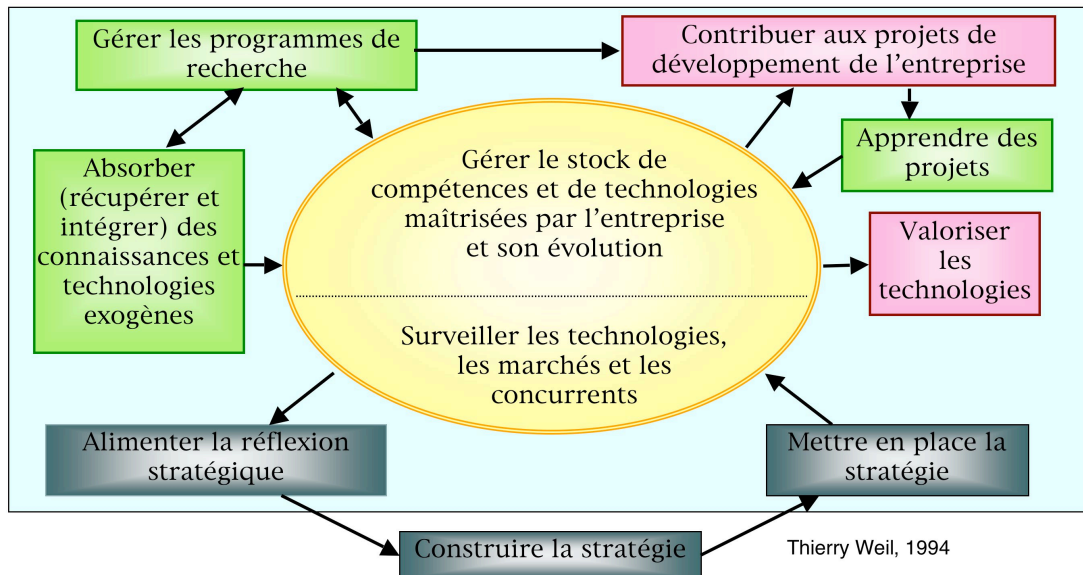


Figure 2 : Le management de la technologie. Ce graphique illustre le fait que le management des ressources technologiques de l'entreprise est celui d'un stock de compétences et de connaissances qu'elle maîtrise ainsi que d'un réseau lui permettant d'accéder à des compétences externes lorsque c'est judicieux. Le stock est constitué en fonction des besoins anticipés des projets de développement de l'entreprise. Son évolution résulte de la surveillance et de l'analyse de l'évolution des technologies, des marchés et de l'environnement concurrentiel et des choix stratégiques de l'entreprise (que par ailleurs il conditionne). L'augmentation de ce stock se fait grâce aux programmes de recherche de l'entreprise, grâce à l'absorption ou à l'intégration de technologies développées ailleurs et grâce à la capitalisation des savoirs développés lors des projets. Son exploitation se fait à travers l'offre de l'entreprise, mais aussi, hors de ces marchés, par la valorisation externe des technologies qu'elle maîtrise.

Cette représentation permet de discuter des relations entre les processus internes de développement des connaissances et des technologies (recherche, développement), leur pilotage (gestion dynamique des capacités), le couplage de celui-ci avec le processus stratégique de l'entreprise (les capacités de l'entreprise sont des atouts qui lui confèrent un avantage sur certains marchés, leurs lacunes sont des handicaps à surmonter si elle a certaines ambitions), le couplage avec les démarches d'importation ou d'exportation de compétences (acquisition de technologies ou valorisation à l'extérieur, qui seront l'objet des deux prochains chapitres).

Un des messages clés est que l'horizon temporel des projets étant en général très court par rapport aux délais nécessaires à la construction, voire même à l'acquisition d'une nouvelle compétence, il ne peut y avoir de processus « just in time » où la recherche développerait des solutions à la demande des projets (sauf lorsqu'il s'agit d'adapter ou de combiner des savoirs

déjà maîtrisés). Il faut donc anticiper les besoins des projets futurs en constituant et en entretenant un stock de compétences. Cette anticipation s'appuie sur des actions « d'intelligence » (veille et prospective) des évolutions des technologies, des marchés et des mouvements des concurrents (actuels ou potentiels).

2.3 Une approche par les questions à résoudre

Une autre approche que j'utilise face à des managers souhaitant mieux comprendre les problèmes spécifiques du management de l'innovation est d'insister sur quelques spécificités de ces contextes de management. Je ne développe pas ici chaque question au-delà de ce qui est nécessaire pour comprendre ce qu'elle recouvre, puisque chacune est traitée dans la littérature (voir par exemple [Tidd & al. 2005] pour plus de détail), et que mon apport se borne à structurer certaines réflexions et échanges autour de cette liste de questions :

2.3.1 Le caractère incertain, aléatoire et lointain des résultats

La réussite d'une innovation est un travail collectif de longue haleine, mobilisant des alliés divers et lointains, humains ou non humains [Callon & Latour, 1989]. Elle est donc faiblement corrélée à la qualité du travail récent de tel acteur individuel, ce qui rend problématique tout management par objectif. Les biais rétrospectifs qui focalisent l'attention sur les qualités de l'action ayant conduit au succès et sur les défauts de celle qui a conduit à un échec font qu'il est difficile de récompenser un bon processus indépendamment de son résultat. De plus, les systèmes de gestion qui valorisent le strict respect des bonnes procédures découragent les actions transgressives ou imprudentes qui ne seront avouables que si elles ont conduit à une innovation réussie et seront des fautes difficiles à pardonner en cas d'échec [Kleist, 1821 (1951)].

2.3.2 La compétence des personnels de réalisation

Certains managers ont l'habitude des postes de responsabilité où le chef sait mieux que son subordonné ce que celui-ci doit faire et peut donc le guider ou le contrôler. Ce n'est pas le cas avec les chercheurs et avec les professionnels de la connaissance en général (médecins, créatifs publicitaires, artistes, geeks). Le fait que la compétence soit à la base (même si le chef a fait jadis le même travail, ses connaissances sont rapidement obsolètes) crée des situations de gestion inhabituelles. Le chef est légitime pour discuter de la cohérence des actions entreprises avec les objectifs de l'organisation (quoi faire ?), mais les professionnels sont jaloux de leur autonomie dans leur champ de compétence (comment le faire ?) [Bailyn, 1985].

2.3.3 L'horizon temporel et le besoin de continuité dans l'action

Si une des fonctions du manager est de veiller à ce que les personnels de conception comprennent et partagent les objectifs de l'organisation, il doit parfois protéger ses troupes des trop fréquentes fluctuations de la stratégie du groupe qui conduiraient à un « stop and go » inefficace [Cardinal & Hatfield, 1998]⁵². Il est souvent amené à tolérer, voire à encourager le

⁵² Laura Cardinal a montré que les entreprises pharmaceutiques dont les centres de recherche étaient situés à proximité du siège avaient de moindres performances d'innovation. La cause probable de ce résultat paradoxal est qu'une trop bonne communication entre le siège et les chercheurs conduisait l'agenda de ces derniers à coller trop bien à la stratégie de l'entreprise !

travail en perruque et à créer des zones d'ombre pour la direction générale, si celle-ci n'a pas la sagesse de savoir parfois détourner son regard [Rigal & Weil, 1984].

2.3.4 Les besoins de capitalisation et de gestion des connaissances

L'information utile à un innovateur existe souvent dans l'entreprise, mais pas au moment et à l'endroit où on pourrait l'exploiter, ce qui explique l'importance d'un bon système de gestion des connaissances et des expertises. L'acuité du problème s'est accrue avec l'extension de la gestion par projets, car les participants d'un projet sont focalisés sur leurs objectifs d'échéance, de performance et de coûts au détriment des tâches de capitalisation des connaissances développées, parfois en surplus par rapport à ce qui sera incorporé au projet [Moisdon, B. Weil, 1998].

2.3.5 La multiplicité des collaborations et partenariats, internes et externes

L'implication de plus en plus nécessaire d'acteurs divers, liée notamment au besoin d'associer des compétences multiples aux projets de développement de l'entreprise, pose de nouvelles questions de coordination et de cohésion (voir chapitres 3, 4 et 6).

On pourra alors analyser les différents partenariats en fonction de leur finalité, selon le schéma suivant [Weil & al. 2010b] :

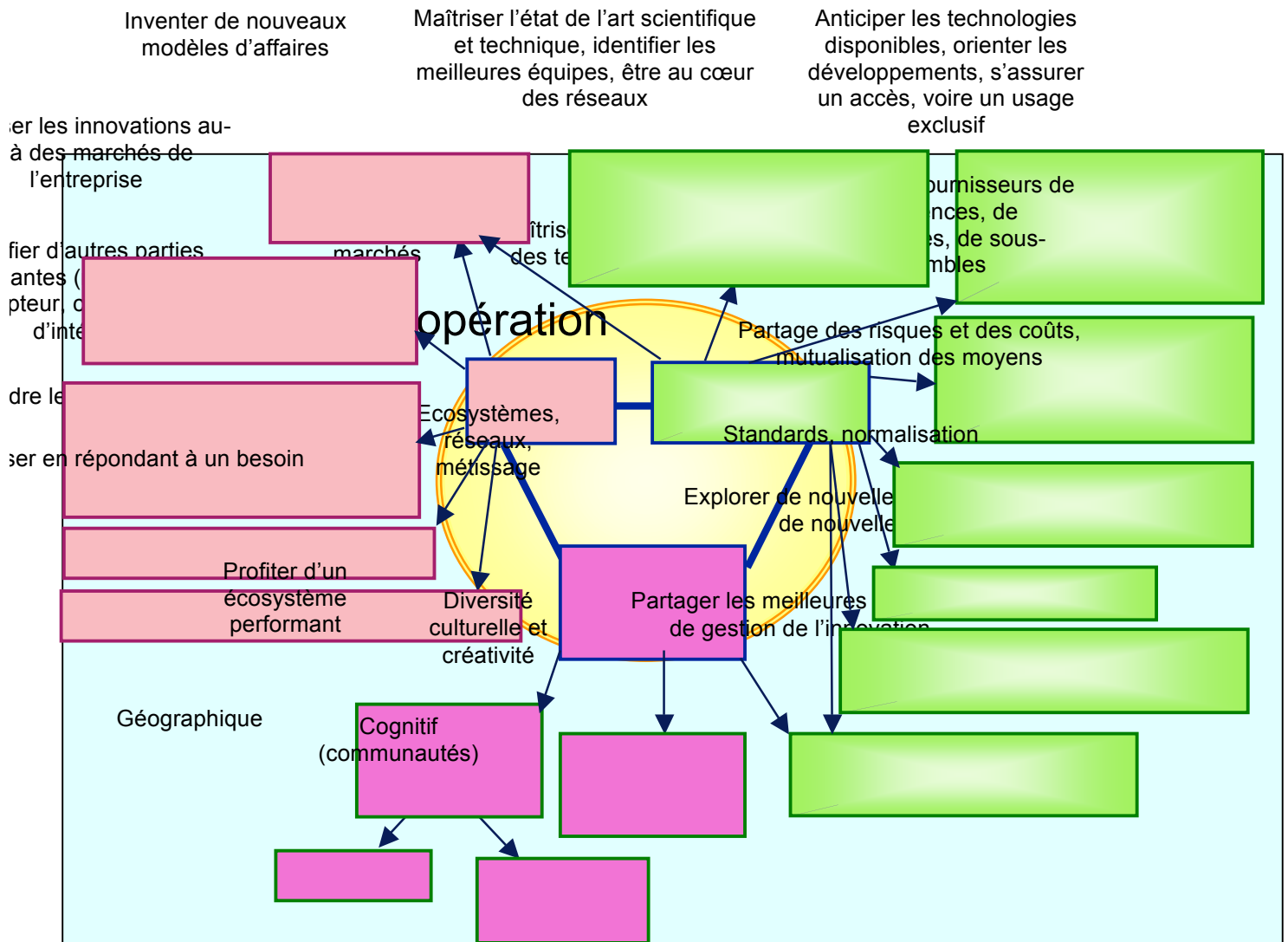


Figure 2 : Les multiples coopérations de l'entreprise innovante. Ce graphique illustre les nombreuses coopérations qu'une entreprise peut nouer pour mieux connaître ses marchés, pour maîtriser et parfois orienter l'évolution des technologies et pour bénéficier d'un écosystème riche en ressources [Weil & al. 2010b].

Ces partenariats dépassent souvent le cadre d'une collaboration ponctuelle entre deux organisations et posent alors la question de l'inclusion dans des réseaux, voire de leur construction et de leur animation, comme nous le discuterons au chapitre 6.

2.3.6 L'acceptabilité des technologies

Autrefois limité à certains secteurs spécifiques comme la production d'électricité par des centrales nucléaires, le sujet est devenu de plus en plus sensible et touche les entreprises privées. Les exigences de précaution et de prévention conduisent à engager des frais importants pour démontrer l'innocuité d'un produit ou d'un procédé. Une perte de confiance dans les scientifiques et les experts, renforcée par des crises sanitaires récentes, conduit à une attitude critique et prudente vis-à-vis des « promesses » de certaines innovations comme les OGM ou les nanotechnologies⁵³.

⁵³ voir *Individual motives and collective behavior facing risk, some collateral damages of precaution and transparency*, Thierry Weil, Issues of Risk and Responsibility in Contemporary Engineering and Science, Premier colloque du France-Stanford Center for Interdisciplinary Studies, Stanford, 7-8 mars 2003 et [Weil, 2003].

2.3.7 L'arbitrage entre exploitation et exploration

La question de l'équilibre délicat entre l'amélioration de l'existant et l'exploration d'alternatives m'a particulièrement intéressé du fait de ses résonances avec les travaux de March, mais aussi parce qu'elle est souvent au cœur des questions évoquées par les responsables d'entreprise.

Comme on le verra au chapitre 5, elle se pose en général de manière opposée dans les entreprises établies et dans les start-up. Les premières cherchent à maintenir une activité d'exploration suffisante alors que les procédures de l'entreprise poussent à optimiser ce que l'entreprise sait bien faire et qui lui a permis de prospérer. Les start-up ont de grandes capacités d'exploration, mais elles doivent en général apprendre à exploiter, préciser leur modèle d'affaires et leur cible commerciale et mettre en place et fiabiliser leurs processus de production et de distribution.

2.4 Quelques schématisations complémentaires

Au-delà de cet effort de cartographie des fonctions, des principaux processus et des principales sources de difficultés du management de l'innovation en général, des travaux beaucoup plus focalisés m'ont conduit à proposer des schématisations de certaines situations.

On en trouvera quelques exemples dans ce qui suit, notamment sur la médiation cognitive entre deux environnements éloignés, à propos de mes travaux sur les filiales de groupes étrangers dans la Silicon Valley (§ 3.5.1) ou sur les écosystèmes d'organisations apprenantes, illustrées par le cas des pôles de compétitivité (§8.4).

3 Outside in, l'absorption et l'intégration de capacités exogènes

Avec un grand talent pédagogique, Henry Chesbrough fonde l'innovation ouverte sur le constat que « tous les gens intelligents ne travaillent pas chez vous » [Chesbrough, 2003 (2006)]. L'idée de tirer parti des capacités disponibles à l'extérieur est simple dans son principe. Nous allons néanmoins discuter dans ce chapitre quelques difficultés de mise en œuvre analysées au cours de nombreuses séances du séminaire « Innovation » de l'École de Paris ou de ma pratique de conseil. Je vais d'abord décrire les processus sur lesquels repose cette capacité à identifier et à intégrer des apports extérieurs. Le lecteur averti pourra sauter sans inconvénient cette partie (§3.1 à §3.4) où je rappelle les 4 étapes indispensables à l'intégration de capacités exogènes, à savoir (1) l'identification des ressources désirables, (2) celle des sources possibles, (3) la mise en place d'une coopération avec une de ces sources, (4) l'intégration des ressources obtenues. J'étendrai ensuite le propos à la capacité à tirer parti des richesses d'un écosystème diffus, sans que les partenaires et les compétences utiles aient été précisément identifiées (§3.5). Les capacités à intégrer ne sont pas toujours technologiques, bien que pour des raisons historiques et pratiques, on traite souvent surtout de ressources technologiques, dont la circulation est plus facile à identifier (§3.6). Je reviendrai en conclusion sur le concept de capacité d'absorption, qui me semble mériter d'être approfondi (§3.7).

3.1 Identifier les capacités complémentaires souhaitables

L'innovation résulte de manière croissante de recombinaisons de fonctions et de briques technologiques ou de compétences existantes pour offrir de nouvelles fonctionnalités à l'utilisateur [Weil, 2000d]. Le problème est rarement de *choisir* entre différentes combinaisons possibles mais plus souvent de *construire* celles-ci.

3.1.1 Les options du pionnier

L'inventeur, le pionnier ou le défricheur d'un concept est souvent celui qui construit une nouvelle combinaison dont l'évidence ne s'imposait pas. On peut citer l'utilisation d'une fonction de signalisation des téléphones sans fil (a priori prévue pour les messages de service des opérateurs) pour permettre aux utilisateurs de communiquer des messages écrits (les textos), voire pour réaliser des opérations financières (l'utilisation d'un téléphone comme terminal de paiement et porte-monnaie). Un autre exemple est l'utilisation d'un téléphone mobile comme support d'une preuve de paiement (Digitick et les billets de spectacle ou les titres de transport transmis sous forme de code-barre affichés sur un écran de téléphone). Dans un tout autre domaine, un système de location de vélos sur abonnement dans un espace urbain comme 'Velib' est une offre nouvelle qui repose sur l'assemblage complexe d'éléments existants (même s'il faut concevoir un modèle de bicyclette adapté et mettre au point les bornes de stationnement et le logiciel de gestion des véhicules et des locations).

On voit que de telles combinaisons possibles de technologies ne sont pas données mais construites, au moins chez le pionnier qui introduit le concept.

L'identification des capacités à développer peut s'appuyer sur des techniques de stimulation de la créativité individuelle ou collective (méthodes des six chapeaux, des cartes d'animaux et bien d'autres), sur des environnements favorables (groupes multiculturels réunissant des compétences variées, règles du jeu évitant de censurer les idées intéressantes) ou sur des techniques d'exploration plus systématiques, comme TRIZ ou la méthode C-K mise en œuvre dans des ateliers KCP [Hatchuel, 1996 ; SNCF, 2011].

Même si le travail d'exploration peut être organisé, rationalisé, et rendu ainsi beaucoup plus productif, il n'existe pas de technique générative garantissant la construction systématique d'une solution en fonction de l'énoncé d'un problème et moins encore la construction de problèmes féconds.

3.1.2 La réactivité des suiveurs

S'il n'y a pas de méthode qui garantisse d'être le premier à identifier l'intérêt d'une nouvelle combinaison, en revanche un système de veille efficace permet de repérer ces nouvelles combinaisons prometteuses lorsqu'elles sont introduites par un concurrent. Encore faut-il pouvoir repérer qu'une option aujourd'hui peu performante, car encore mal maîtrisée, a le potentiel de devenir concurrentielle. Christensen [1997] montre qu'il n'est pas si facile de discerner la technologie disruptive encore pénalisée par sa nouveauté. Il faut construire un système d'intelligence économique, technologique et concurrentielle performant [Bourdoncle et Weil, 1997].

Dans ce cas, une entreprise identifie plus clairement la technologie à maîtriser pour maintenir son offre au niveau de la concurrence, établie ou potentielle.

3.2 Identifier les sources possibles

L'entreprise a alors le choix entre développer en interne la technologie qu'elle souhaite maîtriser, ou identifier des moyens d'y avoir accès à moindres frais.

3.2.1 Le foisonnement opportuniste

L'identification des individus ou des organisations capables d'apporter une compétence manquante peut sembler un problème trivial. J'ai pu cependant constater lors d'interventions en entreprise que ce n'était pas toujours le cas. L'identification de partenaires potentiels, lorsque les technologies, les marchés et le paysage concurrentiel sont en reconfiguration rapide, ne consiste pas seulement à lire un annuaire. Il est souvent utile de combiner de manière opportuniste diverses approches permettant de moissonner de nombreuses informations⁵⁴. Le développement sur internet de communautés d'entraide et de sites de

⁵⁴ Alors que des prestataires classiques n'avaient identifié que des organisations qui auraient monnayé chèrement la compétence que mon client souhaitait acquérir, j'avais trouvé grâce aux forums de discussion thématiques, qui commençaient tout juste à se développer sur internet, des ingénieurs qui souhaitaient quitter leur groupe pour fonder une start-up, maîtrisaient la technologie convoitée et avaient besoin de revenus pour démarrer leur projet. Cette seule approche des forums aurait été insuffisante si des méthodes complémentaires (documentation technique, discussion avec les spécialistes universitaires du domaine, fréquentation de salons professionnels...) ne m'avaient permis d'acquérir une compréhension minimale du paysage... et d'identifier les groupes de discussion pertinents à une époque où les moteurs de recherche et les indexeurs du web n'existaient pas encore et où les navigateurs venaient tout juste d'apparaître (fin 1995).

discussion dans tous les domaines est évidemment une ressource essentielle pour ce genre de recherche [Bourdoncle & Weil, 1997].

3.2.2 Un marché des technologies imparfait mais en plein développement

Les places de marché de technologies (comme Yet2.com) se développent, mais le marché est encore loin d'être fluide. Une partie des difficultés tient à la difficulté de décrire les technologies et leurs applications⁵⁵, comme s'en rendent régulièrement compte tous ceux qui souhaitent mettre en place des annuaires de compétences pour les entreprises [Ou_Ramdane & al. 2001], ou au sein de communautés plus étendues comme les pôles de compétitivité. Il sera intéressant de voir si la tentative récente du MESR de créer un « meetic » de la recherche saura surmonter ces difficultés.

3.3 Identifier les modalités de coopération

Une fois identifié des partenaires potentiels, reste à envisager les modalités de coopération fécondes avec chacun et à choisir un partenaire, ou à préférer s'en passer.

3.3.1 Dépasser le choix binaire du « make or buy »

Le choix ne se limite évidemment pas à faire soi-même ou à dépendre d'un partenaire ou du marché. J'ai autrefois proposé à l'entreprise qui m'employait des critères pour choisir des modalités d'accès à une technologie, en fonction notamment de la criticité de celle-ci pour les performances du système et du niveau de disponibilité de la technologie sur le marché (en prenant en compte différents risques géopolitiques et économiques)⁵⁶.

3.3.2 Fabriquer un agenda gagnant-gagnant, entretenir la cohésion dans la durée

Quelle que soit la modalité de coopération choisie dans un large spectre allant du contrat isolé d'acquisition d'un composant technologique ou d'une prestation de conseil à l'achat d'une entreprise ou l'embauche du détenteur d'une compétence spécifique, il faut s'assurer que le partenaire contribuera loyalement à l'objectif pour lequel il est sollicité. Blanche Segrestin, [2006] a par exemple étudié les conditions de réussite des partenariats de conception. Caroline Mothe [1997], Yves Doz et Gary Hamel [1998] ont également travaillé sur les facteurs de réussite des partenariats technologiques.

3.3.3 Le modèle CISCO d'acquisition et développement

Lorsqu'on choisit d'acheter une organisation existante, le risque est fort de trouver une coquille vide, dont les concepteurs les plus créatifs sont partis ou vont partir faute de bien s'intégrer à la nouvelle organisation. Le modèle CISCO, consistant à éviter de miser sur les trop nombreuses options technologiques dont il est quasiment impossible de prédire laquelle

⁵⁵ Et plus encore d'associer les deux [Gauthier-Lafaye, 2004 ; Gastaldi & Midler, 2005]

⁵⁶ Thomson Technologies Conseils, Rapport interne, 1989.

sera la plus pertinente et à acheter l'entreprise qui aura développé quelque chose qui s'avère intéressant, repose sur une double compétence. Il faut à la fois identifier précocement les entreprises les plus prometteuses (mais il vaut parfois mieux attendre la confirmation du marché quitte à payer plus cher) et faire en sorte que les forces vives de l'entreprise acquise aient envie de rester et trouvent des opportunités chez leur nouvel employeur. Dassault Systèmes en France est confronté aux mêmes enjeux [Charlès, 2005 ; Pénicault, 2008].

3.4 Développer une capacité d'intégration

Savoir repérer les technologies pertinentes et s'en assurer l'accès ou la maîtrise n'est donc pas si facile, mais est loin d'être suffisant. Beaucoup d'entreprises butent sur la difficulté d'intégrer des apports exogènes à leur offre ou à leur système de production. Outre les réticences des acteurs à intégrer des solutions « not invented here »⁵⁷, elles doivent surmonter les contraintes de l'architecture existante de leur produit ou de leur système de production et de distribution [Midler, 2010]. Cette architecture est plus ou moins ouverte, plus ou moins modulaire, de sorte qu'il faut parfois, pour tirer parti de l'apport externe ou intégrer une fonctionnalité nouvelle, revisiter en profondeur les arbitrages de conception antérieurs ou redéfinir des interfaces entre les composants. La fonction d'intégration, qui permet d'identifier les meilleures options technologiques et de les intégrer, reste encore relativement nouvelle [West, 1999 ; Iansiti & West 1997].

3.5 Tirer parti d'un écosystème diffus

J'ai mentionné dans ce qui précède les contributions de divers auteurs sur l'importation de technologies et de compétences grâce à des partenariats. J'ai eu l'occasion de me pencher sur la manière dont des entreprises pouvaient acquérir des connaissances et des compétences ou explorer des partenariats en s'intégrant à des écosystèmes riches et diffus en observant d'une part les filiales étrangères dans la Silicon Valley, d'autre part les pôles de compétitivité.

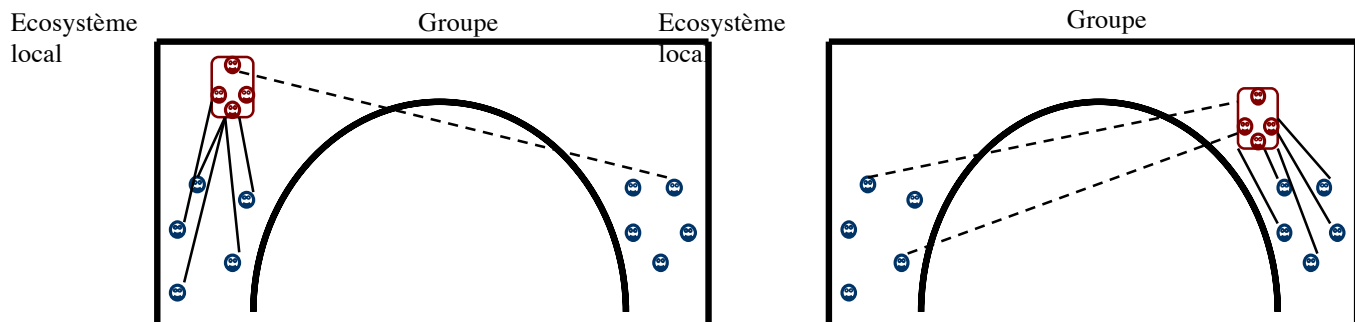
3.5.1 S'implanter près des sources de connaissance et des marchés

Les entreprises localisent de plus en plus fréquemment des activités de conception à l'étranger. Selon les cas [Sachwald 2000], elles cherchent à se rapprocher d'un marché en forte expansion pour mieux prendre en compte les besoins spécifiques de ce marché afin de mieux spécifier leurs produits. Il peut s'agir d'un marché émergent ou d'un marché leader, comme l'est la Silicon Valley pour les composants électroniques (Intel, AMD,...), les équipements (Apple, Cisco, HP...) ou les applications d'internet (Google, FaceBook, e-Bay,...). L'internationalisation des centres de conception est parfois motivée par l'accès à une main d'œuvre bon marché quoique compétente et bien formée, parfois par la proximité de sources de compétences rares (partenaires industriels, universités).

J'ai observé les trajectoires d'une quarantaine de groupes européens ou asiatiques qui avaient implanté des unités dans la Silicon Valley pour tirer parti des compétences locales et accéder

⁵⁷ Ces réticences ne sont pas seulement psychologique ou liées au conservatisme des acteurs. Comme on le verra au chapitre 6, les systèmes de gestion valorisent souvent mieux les artistes qui inventent une solution que les entremetteurs qui vont la trouver ailleurs. Les tâches d'intégration sont mal comprises, mal appréciées, mal valorisées.

aux connaissances les plus avancées sur l'évolution du marché et des technologies [Weil 1996 ; 1997], aux moyens d'entretiens avec des responsables de leur filiale locale. Leurs résultats étaient souvent décevants. Ceux qui réussissaient avaient parfois tâtonné longtemps et suivi des itinéraires divers. En effet, il est difficile de construire et de maintenir une intégration suffisante à la fois dans les réseaux locaux et dans ceux de la maison-mère.



Certains groupes privilégient l'enracinement local, par exemple en achetant une entreprise établie sur place, en choisissant un directeur jouissant d'une bonne notoriété et d'un capital social important, ou en faisant largement appel à du personnel local. Mais il arrive alors fréquemment que les informations que la filiale envoie à la maison-mère « dérangent » des destinataires qui n'ont ni un contact très étroit ni une proximité culturelle avec leurs collègues éloignés, et qui sont rarement les dirigeants à l'origine de la décision d'implantation (figure de gauche).

Le cas symétrique (figure de droite), tout aussi dysfonctionnel, est celui où l'équipe dispose d'un bon réseau au sein du groupe (par exemple parce que la plupart de ses membres sont des expatriés ayant déjà plusieurs années d'expérience dans divers services de la maison-mère). Mais une telle « colonie d'expatriée » met souvent beaucoup de temps à s'intégrer localement et à pénétrer les bons réseaux.

Le graphique suivant résume quelques trajectoires fréquentes :

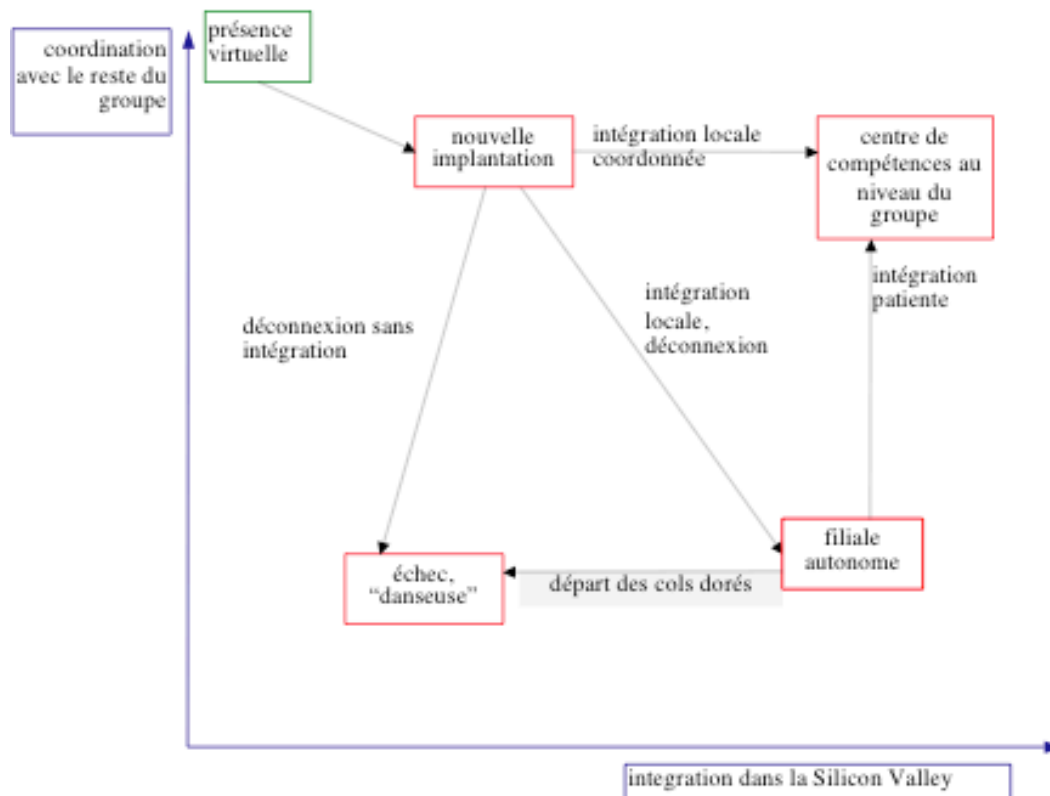


Figure 4 : Trajectoires fréquentes

Les flèches décrivent quelques trajectoires fréquentes.

Par exemple les acquisitions peuvent devenir dans un premier temps des domaines d'activités autonomes, bien intégrés localement. Ensuite, trois évolutions sont fréquentes:

- le statu quo: l'entreprise acquise reste très autonome au sein du groupe, elle est peu affectée par le changement d'actionnaire
- la fuite des cols dorés: les fondateurs ou personnes clés s'en vont, laissant une coquille vide
- l'intégration patiente: la nouvelle filiale devient un centre de compétence au sein du groupe.

Une nouvelle implantation peut aussi avoir plusieurs évolutions caractéristiques:

- le poste d'observation: la nouvelle implantation accueillera beaucoup d'expatriés souvent talentueux, mais son intégration locale risque de rester limitée, au moins au début,
- le développement local: dans un premier temps la filiale se préoccupe surtout de faire ses preuves localement et de tisser sa toile, de se faire connaître et d'attirer des partenaires de bon niveau, quitte à négliger d'abord ses relations avec le reste du groupe (auquel elle n'est pas encore en mesure d'apporter grand-chose), ensuite, soit l'intégration est un échec, soit un domaine d'activité se développe localement,

faiblement couplé au reste du groupe (faisant de l'aventure un succès financier), soit le nouveau domaine s'intègre dans le groupe, en mettant en place les canaux de communication et les procédures de coordinations nécessaires.

Le succès de ce genre d'opération suppose donc en général que la filiale réussisse à la fois à bien s'enraciner dans les réseaux de l'écosystème local (sans quoi elle n'a pas accès aux informations pertinentes et aux opportunités) et à avoir des liens étroits avec les décideurs clés du groupe qui peuvent tirer parti de ces opportunités et de ces informations. Or il est en pratique très difficile de construire et de maintenir une proximité cognitive et relationnelle satisfaisante avec les deux milieux pour former un pont efficace, comme dans le cas illustré par la figure ci-dessous.

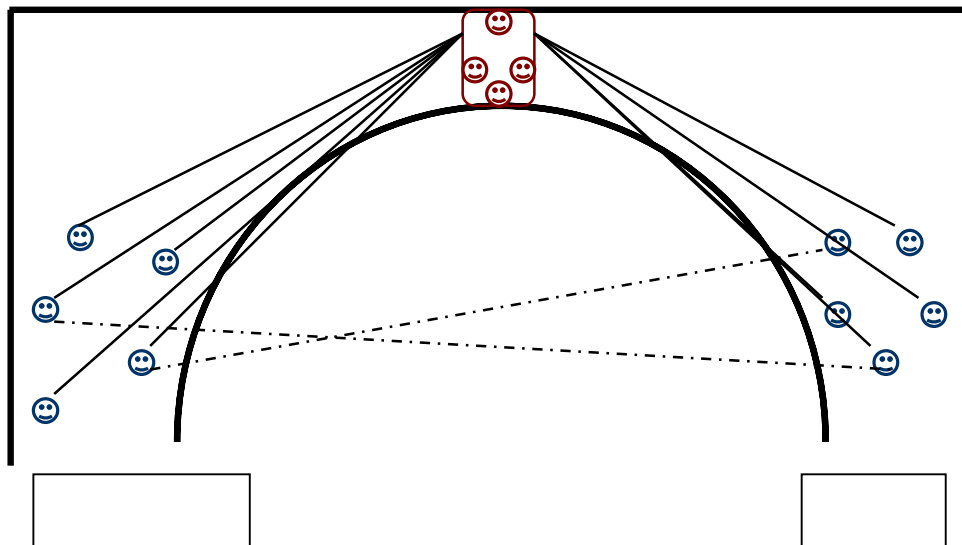


Figure 5 : Pour favoriser l'établissement d'un dialogue et d'une collaboration efficaces entre deux entités géographiquement, culturellement et/ou cognitivement éloignées, il est souvent utile de mettre en place une structure de médiation qui facilitera les échanges directs. Celle-ci ne pourra jouer efficacement son rôle de catalyseur des relations que si elle a une forte légitimité dans les deux communautés.

Les observations tirées de cet exemple des filiales de groupes européens et asiatiques implantées dans la Silicon Valley se généralisent probablement à d'autres situations où des ponts cognitifs et relationnels facilitent le travail en réseau entre organisations aux représentations, aux objectifs et aux modes d'action différents. À terme l'objectif est la multiplication de relations directes pertinentes (figurées en pointillé) sans que la structure de « pont cognitif » ait à jouer un rôle pérenne. Nous y reviendrons au chapitre 6.

3.5.2 Surveiller les initiatives émergentes grâce au capital-risque ou à d'autres dispositifs d'interface avec les start-up

Un fonds interne de venture-capital permet d'être contacté par des porteurs de projets qui cherchent des financements et acceptent d'en parler à l'entreprise. Certaines entreprises préfèrent avoir leur propre fonds, d'autres investissent dans divers fonds indépendants. Ainsi le département Business Innovation d'EDF passe au crible 4000 propositions venant des 25 fonds dans lesquels il a investi et en étudie sérieusement 200 [Jumel 2004 ; Jumel & Poiroux, 2005].

Les fonds de capital-risque d'entreprise ont souvent un double agenda. On leur demande de prendre des options stratégiques sur des technologies, qui, si elles réussissent, peuvent être utiles au groupe. Elles bénéficieront pour les sélectionner de la connaissance du métier, des techniques et des marchés des experts du groupe. Mais on voudrait aussi que ces fonds soient profitables indépendamment des bénéfices indirects que capte le groupe (observation privilégiée du développement d'une technologie et option sur celle-ci). Au fil du temps, le poids mis sur ces deux objectifs varie, à un rythme plus rapide que le cycle de ces investissements (typiquement une dizaine d'année) et les fonds qui satisfont durablement aux deux composantes de leur agenda sont rares. Ceci explique pourquoi de nombreux fonds mis en place avec enthousiasme et ayant des performances honorables sont finalement abandonnés au bout de quelques années.

Certaines entreprises ont décidé de créer un département facilitant les relations avec des start-up sans y investir, en se positionnant plutôt comme un premier client permettant de passer du démonstrateur à l'intégration industrielle [Brodschii, 2011], ou en échangeant d'autres types de service, tels que l'hébergement sur un site industriel aux services mutualisés [Baekelmans & Demiddeleer, 2008].

3.5.3 Bénéficier d'un pôle de compétitivité

La construction de compétences, au cœur du management de l'innovation, repose sur diverses formes d'apprentissage. On peut apprendre de sa propre expérience et de ses propres explorations. On peut tirer directement parti de l'expérience des autres, avec leur coopération (partenariat) ou non (imitation). On peut aussi apprendre indirectement de l'expérience d'autres organisations, à travers des agents de dissémination comme les enseignants, les consultants spécialisés ou les centres de transfert technologique, ou à travers des normes édictées par le régulateur ou des standards du marché qui s'imposent de fait à tous les joueurs.

Nous discuterons au chapitre 8 de la politique des pôles de compétitivité, destinée à favoriser l'exploitation des synergies entre divers acteurs situés sur un même territoire (grandes et petites entreprises, institutions de recherche et d'enseignement...) [Weil & Fen-Chong, 2008].

Les grands groupes y trouvent une opportunité de s'appuyer sur un écosystème de fournisseurs de technologies et de composants et de partenaires universitaires avec lesquels ils créent des relations privilégiées et durables.

Les PME y voient des opportunités d'accès aux décideurs des grands groupes, des canaux de distribution à travers l'intégration de leur technologie à une solution complète et la caution que représente la reconnaissance par une entreprise connue, un éventuel appui à l'export.

Les laboratoires publics y voient l'opportunité de nouveaux financements, mais aussi d'intéresser les entreprises à leurs travaux, de trouver de nouveaux champs d'application à leurs savoir-faire, d'explorer des questions à fort enjeux économiques et sociétaux.

Ces différentes organisations, mais aussi les individus qui y travaillent ou les structures d'animation des pôles ou d'animation de la politique des pôles apprennent les uns des autres, et leurs apprentissages interfèrent, comme nous le verrons au § 8.4.

3.6 Les capacités complémentaires non technologiques

La plupart des exemples qui précèdent, comme de ceux pris par Chesbrough, concernent l'absorption de ressources techniques. Insistons sur le fait que la ressource à intégrer peut être une capacité commerciale, comme lorsque Matra Automobiles a fait alliance avec Renault pour commercialiser le véhicule monospace qu'elle avait conçu et qu'elle savait et allait fabriquer, mais pour lequel elle n'avait pas de réseau de distribution approprié vers le grand public.

Les capacités complémentaires recherchées peuvent être de nature organisationnelle, comme lorsqu'une entreprise s'allie à une start-up pour explorer un marché encore immature qui exigera une grande réactivité.

3.7 La capacité d'absorption : un concept encore mystérieux

3.7.1 Faut-il s'obstiner à investir dans la recherche ?

Puisque utiliser les idées des autres est tellement économique, certains s'interrogent sur l'utilité de maintenir un effort de recherche, aussi bien au sein d'une entreprise qu'au niveau des Etats. L'idée faisait florès au début des années 1980, lorsque le Japon et de nouveaux pays industrialisés asiatiques semblaient prospérer en exploitant des travaux scientifiques et technologiques des occidentaux incapables d'en tirer parti. Le « pillage et développement » était présenté une stratégie plus attractive que la création coûteuse du bien collectif non appropriable (ou trop partiellement appropriable) que représente l'extension des connaissances scientifiques et techniques.

Wesley Cohen et Daniel Levinthal [1990] ont cependant montré que pour bénéficier des travaux faits par d'autres, il fallait avoir atteint soi-même un degré de maîtrise suffisant pour en saisir l'intérêt et les subtilités. La pratique de la R&D est souvent la meilleure manière d'acquérir cette maîtrise, qui confère à son détenteur la « capacité d'absorption » nécessaire. Les dragons asiatiques n'ont d'ailleurs eu de cesse, après avoir su profiter de technologies occidentales, de consolider leurs acquis en développant de bonnes capacités de recherche propres.

Nous allons rappeler quelques points clés de cet article fondamental, puis discuter de quelques évolutions plus récentes de ce concept et de l'environnement des entreprises.

3.7.2 La recherche comme construction d'une capacité d'absorption

Wesley Cohen et Daniel Levinthal [1990] définissent la capacité d'absorption d'une entreprise comme son aptitude à tirer parti d'une nouvelle information, à l'assimiler et à la traduire en innovation. Ils rappellent que les innovations résultent plus d'emprunts que d'inventions [March & Simon, 58], et que l'aptitude à faire des emprunts (à évaluer et à utiliser des connaissances extérieures) dépend du niveau de connaissance antérieur dans le domaine.

On sait qu'au niveau individuel, plus on en sait, mieux on apprend et plus on est créatif. De même, la capacité d'absorption d'une entreprise est un sous-produit de la R&D, mais aussi de ses capacités de production et de son investissement dans la formation du personnel.

Le niveau d'investissement en R&D d'une entreprise est fonction de la demande (pour les produits issus des recherches), de l'appropriabilité (des technologies développées) et de l'opportunité technologique (existence de savoirs disponibles dans les laboratoires publics ou chez les concurrents). L'entreprise sera d'autant plus motivée pour investir dans sa R&D qu'il y a beaucoup de connaissances à assimiler et que l'apprentissage en est difficile (et exigera donc une expertise préalable qui constituera une barrière à l'exploitation par les autres de ses propres avancées). *Alors que les économistes prédisent que le risque de spill-over décourage l'investissement dans la R&D, les auteurs indiquent que l'opportunité d'utiliser les connaissances des autres constitue a contrario une incitation.* Selon les auteurs dans des secteurs comme la chimie ou l'équipement électrique, ce second effet domine.

L'article se termine sur une analyse statistique des déterminants de l'effort de R&D qui semble confirmer le poids du produit indirect que constitue la capacité d'absorption. La construction de cette capacité expliquerait mieux que l'argument des imperfections de marché de la connaissance [Nelson, 1959] l'investissement de certaines entreprises dans la recherche fondamentale.

Nous allons revenir dans les paragraphes qui suivent sur les déterminants de la capacité d'absorption étudiés par Cohen et Levinthal (structure de communication entre l'organisation et son environnement, entre les parties de l'organisation, distribution de l'expertise et des capacités de traduction au sein de l'organisation), en prenant en compte les évolutions de l'environnement des entreprises et des techniques ainsi que certains apports plus récents de la recherche en gestion.

3.7.3 Capacité d'absorption et management de la connaissance

Au niveau des organisations, Cohen et Levinthal indiquent que la capacité d'absorption dépend à la fois de la manière dont sont organisées les interfaces entre l'organisation et son environnement et entre les unités internes (distribution des gatekeepers), avec des compromis entre une homogénéité culturelle (recouvrement des connaissances) qui facilite la communication interne mais rend plus difficile l'assimilation de connaissances exogènes (competency trap de Levitt & March [1988]) et la diversité qui permet l'exploration. "Critical knowledge does not simply include substantive, technical knowledge; it also includes awareness of where useful complementary expertise resides within and outside the organization... This sort of knowledge can be knowledge of who knows what, who can help with what problem, or who can exploit new information." [133]

L'essor qu'ont connu depuis les technologies de l'information font que savoir « qui sait quoi », trouver le détenteur d'une expertise complémentaire tant au sein de sa propre organisation qu'à l'extérieur est devenu considérablement plus facile [Bourdoncle & Weil, 1997].

Par ailleurs, les entreprises ont pris conscience de l'importance du management de la connaissance, qui a donné lieu à une littérature foisonnante.

3.7.4 Capacité d'absorption, apprentissage et créativité

Pour Cohen et Levinthal, l'assimilation de connaissances existantes et la création de nouvelles connaissances, l'apprentissage et le *problem-solving* sont des processus dont l'objet est différent, mais qui sont similaires et reposent sur les mêmes prérequis [Simon, 1985]. Les deux processus bénéficient des connaissances antérieures accumulées. En pratique cependant, l'organisation de ces deux activités reposent sur des processus et des outils différents, qui ont

fait l'objet de nombreux travaux depuis [Hatchuel et B. Weil, 1992 ; Hatchuel, 2009], y compris sur l'apprentissage à parti des projets de R&D [Moisdon et B. Weil, 1998]. Le thème de l'organisation apprenante a succédé à celui du management des connaissances, et mobilise souvent les mêmes concepts.

3.7.5 Capacité d'absorption et transformation des réseaux de valeur

Pour Cohen et Levinthal, la capacité d'absorption dépend essentiellement des ressources internes d'une entreprise, car le recours à des conseils extérieurs, l'acquisition d'autres entreprises ou l'embauche de personnel nécessitent un lent travail d'intégration.

Cependant le mouvement de dé-intégration, où chaque entreprise se spécialise sur une compétence où elle peut espérer jouer un rôle au niveau mondial, fait que des apprentissages qui impliquaient jadis diverses fonctions et unités de l'entreprise se font aujourd'hui à travers ses frontières. La fabrication et l'intimité avec les clients, qui permettent comme la R&D de construire la capacité d'absorption sont aujourd'hui chez les partenaires externes d'une entreprise *fabless* qui sous-traite sa production et dont des distributeurs spécialisés vendent les produits. La capacité d'absorption est donc pour partie une propriété individuelle de l'entreprise, mais aussi pour une part croissante une aptitude collective des réseaux dans lesquels elle s'implique. Un des enjeux de la gestion de l'innovation ouverte est donc de construire une capacité d'absorption collective avec ses partenaires, et de pouvoir s'approprier une part suffisante des résultats.

3.7.6 Capacités d'absorption et choix architecturaux

Cohen et Levinthal insistent sur la dimension cognitive de la capacité d'absorption (savoirs individuels et niveau de recouvrement et de diversité des savoirs au sein d'une organisation pour permettre une bonne diffusion sans lock-out). Ils abordent certains facteurs organisationnels (comme la répartition des *gate-keepers*) dans l'entreprise. D'autres facteurs peuvent faciliter l'absorption et l'intégration des connaissances, comme le choix d'une architecture modulaire (moins optimisée mais plus flexible) permettant des apports « ponctuels » qui affectent une composante du système sans remettre en compte tous les savoirs faire existant. Une innovation « localement radicale » peut donc être globalement favorable aux entreprises établies qui maîtrisent le reste des composants de l'architecture si elle ne remet pas l'architecture globale en cause.

3.7.7 Capacité d'absorption et appétance pour la R&D

Si la capacité d'absorption est construite notamment grâce à l'activité de R&D de l'entreprise, elle conduit souvent à renforcer celle-ci en permettant de mieux évaluer les enjeux.

En effet, la capacité d'absorption est spécifique à un domaine et fortement liée à la trajectoire de l'organisation (path dependence) du fait de son caractère cumulatif et de son impact sur les espoirs que l'entreprise fonde sur une technologie (expectations formation). Un faible investissement initial dans la capacité d'absorption d'une technologie diminue à la fois la perception de son intérêt et l'efficacité des investissements ultérieurs (lock-out technologique). Le niveau d'aspiration des organisations dépend non seulement des résultats passés et de ceux des organisations concurrentes [March & Simon, 1958], mais aussi de la capacité d'absorption. Lorsque celle-ci est grande, l'entreprise sera proactive, exploitant les opportunités de l'environnement même si ses résultats immédiats sont satisfaisants.

3.7.8 Développer une capacité de rétro-absorption pour apprendre de ses copieurs

Beaucoup d'entreprises hésitent à s'ouvrir de peur qu'à partager des informations technologiques avec des partenaires nombreux, leurs savoir-faire diffuse plus rapidement chez leurs concurrents. Or des recherches récentes ont établi qu'une entreprise pouvait bénéficier de l'usage que font ses concurrents de ses innovations, à condition de mettre en place les processus de gestion adaptés, comme de surveiller les brevets et publications faisant référence à ses propres brevets [Yang & al., 2010].

3.7.9 Capacité d'absorption et système de gestion de l'entreprise

Les auteurs montrent de manière convaincante que la R&D a une double fonction de production de connaissances directement mobilisables et de capacités d'apprentissage. L'évaluation de la R&D (et des autres processus contribuant à la capacité d'absorption, au marketing, au service des achats, au service commercial, à la production...) doit donc prendre en compte sa contribution à la construction d'une capacité d'absorption. Ceci a des conséquences sur l'évaluation des résultats d'un programme de recherche. Il en a aussi sur les objectifs des agents, notamment en termes de capitalisation des connaissances [Moison et B. Weil, 1998], de construction d'options [Jacquet, 1999] et de développement et d'entretien d'un réseau de relations. Ceci suppose qu'une vision globale du patrimoine technique de l'entreprise prime sur les règles et contraintes locales (liées aux objectifs d'un projet).

Deux exemples d'échecs mettent en évidence l'importance du système de gestion des autres fonctions de l'entreprise dans la création d'une capacité d'intégration.

3.7.9.1 Quand les juristes s'en mêlent

La mobilisation d'une source extérieure de compétence peut constituer pour certains services de l'entreprise une situation inhabituelle. Ainsi, dans l'exemple décrit au § 3.2.1 d'une start-up californienne apportant une technologie maîtrisée par ses fondateurs à un donneur d'ordre européen, les techniciens des deux parties étaient très motivés par l'accord gagnant-gagnant qu'ils avaient imaginé. Pourtant les juristes du groupe et ceux qui représentaient la start-up ne purent jamais aboutir à un accord. L'entreprise européenne avait eu autrefois une mauvaise expérience avec un investissement dans une entreprise californienne dont la stratégie lui avait échappé et voulait « tout verrouiller ». Chaque partie ne comprenait pas les préoccupations motivant les clauses demandées par l'autre. Faute d'une médiation interculturelle, chacun développa vite une grande méfiance vis-à-vis de l'autre, soupçonné d'avoir un « agenda caché » et la transaction s'enlisa, au grand dam des décideurs locaux des deux parties.

3.7.9.2 Les mésaventures d'un dispositif original

Après avoir pris conscience des difficultés de s'implanter efficacement aux USA pour apprendre de l'écosystème local (notamment en discutant mon rapport sur ce sujet), la direction d'un grand groupe français mis au point un système original et astucieux. Une filiale basée à Palo Alto, en Californie, mettait à la disposition de start-up prometteuses des ingénieurs de recherche de l'entreprise pour quelque temps (typiquement un à trois ans). Outre leur compétence propre, ceux-ci apportaient une capacité à mobiliser les experts du groupe dans leur domaine. L'ingénieur restait payé par le groupe français, mais cet apport en nature était converti en parts sociales de la start-up. Outre les plus-values espérées, le groupe

pouvait ainsi se familiariser avec de nouvelles technologies et la manière de les commercialiser, dans un marché dont la réglementation semblait préfigurer celle que l'entreprise connaîtrait bientôt sur son marché principal. De plus, le groupe bénéficierait des nombreux savoirs tacites et informels nécessaires au déploiement de ces technologies grâce au retour des ingénieurs dans les unités. Les investissements de cette entité furent globalement judicieux, mais le retour des ingénieurs après leur séjour dans les start-up s'avéra problématique. D'une part, les divisions ne comprenaient pas toujours le parti qu'elles pouvaient tirer des technologies explorées par les ingénieurs qui mettaient souvent en cause leurs processus classiques de production et de commercialisation (problème de capacité d'absorption). D'autre part, même quand l'enjeu n'était pas de transposer la technologie expérimentée, elles ne savaient pas valoriser l'expérience acquise. Les retours d'expatriation se passèrent souvent mal. Les ingénieurs censés participer à la capitalisation de connaissances utiles au groupe démissionnaient faute d'avoir pu retrouver un travail motivant.

3.7.10 Une piste de recherche prioritaire

Dans une approche de l'entreprise où la capacité d'innovation joue un rôle clé, la capacité d'absorption ou capacité à mobiliser les connaissances et compétences externes pour mettre en œuvre des innovations est une ressource clé de l'entreprise. Le fait qu'elle se construise au cours du temps selon un processus cumulatif assez complexe en fait une ressource spécifique difficile à imiter, source d'un éventuel avantage concurrentiel durable. Les changements de périmètre de l'entreprise la fragilise, mais certains savent pourtant gérer leurs acquisitions pour renforcer cette capacité ou au moins ne pas la mettre en danger.

Malgré une profusion de travaux sur les déterminants de la capacité d'absorption et les mécanismes de sa construction, il me semble que de nombreux efforts restent à faire pour mieux cerner cet aspect crucial du management de l'innovation.

4 Inside out, la valorisation des capacités de l'entreprise au-delà de son périmètre d'activité

Développer les compétences distinctives nécessaires à l'exécution de sa stratégie coûte cher. Le patrimoine de capacités ainsi constitué a souvent des applications potentielles qui dépassent largement le périmètre des activités actuelles de l'entreprise. Il est donc légitime de chercher à tirer parti de ces opportunités. Pourtant les entreprises le font beaucoup moins qu'elles ne le pourraient, et souvent mal.

J'ai coordonné en 1998 une étude pour la direction de l'innovation de France Telecom sur la valorisation du patrimoine technologique, à laquelle participaient également Dominique Jacquet et Caroline Mothe. J'ai actualisé et publié cette étude en l'expurgeant des sujets intéressant spécifiquement France Telecom en 1999 [Weil, 2000c]. Ce que j'écrivais alors peut facilement être étendu aux capacités non technologiques (organisation, réseau commercial, réseau institutionnel...). Depuis cette époque, les thèses de doctorat de Sébastien Jumel [2004], de Lise Gastaldi [2007] et de Vincent Sincholle [2009], notamment, ont développé ce sujet. J'ai par ailleurs eu l'occasion d'approfondir certains points lors d'interventions au sein de France Telecom et d'EDF et de provoquer des débats sur ce sujet dans le cadre du séminaire « Ressources technologiques et innovation »⁵⁸.

4.1 Un gisement largement sous-exploité

La R&D est en général organisée pour servir de support au développement des produits et des métiers de l'entreprise. Les programmes visent à explorer des technologies prometteuses, à développer des innovations qui seront intégrées aux projets de renouvellement de l'offre. Les chercheurs sont aussi sollicités pour leur expertise, comme ressource pour les services de développement ou d'exploitation. La recherche est considérée comme un centre de coûts, que ceux-ci soient considérés comme une charge ou comme un investissement. Ces coûts sont nécessaires à l'action des unités d'affaires et de production et contribueront au bon fonctionnement et aux profits ce celles-ci. Ce chapitre traite de situations où *la R&D devient aussi un centre de profits* [Sueur, 1999].

Les autres centres de développement de compétences « pointues » de l'entreprise peuvent aussi donner lieu à des formes de valorisation. Ainsi telle grande entreprise implantée sur un marché lointain fera bénéficier de son réseau commercial les PME de son écosystème. Ainsi une entreprise comme Thomson-CSF a valorisé les compétences financières acquises en gérant la trésorerie liée aux acomptes sur de grands contrats d'armement internationaux en s'alliant avec une grande banque.

Les profits peuvent être très substantiels. Ils incluent notamment les revenus de propriété industrielle, qui peuvent représenter deux milliards de dollars dans le cas d'IBM ou une part très importante des revenus d'une entreprise comme Technicolor (héritière notamment des brevets de RCA).

⁵⁸ Notamment les séances animées par les interventions de Daniel Kaplan [1998], Thierry Sueur [1999], Vincent Chapel [1999], Michel Schott [2000], Jean-Michel Barbier [2000], Martin Sandford [2000], Marko Erman [2010].

Pour tirer parti de ces opportunités, il faut souvent mettre en place des procédures sophistiquées et des outils de gestions dédiés [Sincholle, 2009], voire une organisation spécifique [Jumel, 2004]. Des investissements complémentaires importants sont en général nécessaires. Il ne s'agit pas de présenter une innovation disponible sur une étagère de l'entreprise mais de mener tout un processus de preuve de concept ou de réaliser un démonstrateur [Iris, 2011 ; Kott, 2012]. Ralph Waldo Emerson disait que le monde entier se précipite chez l'inventeur génial d'un piège à souris plus efficace, quand bien même celui-ci habiterait un endroit peu accessible. La plupart du temps cependant, l'entreprise a seulement mis au point le principe d'un ressort très performant et pense que celui-ci améliorerait substantiellement l'efficacité des pièges à souris, mais les consommateurs veulent pour le croire voir un piège fonctionnel incluant ce nouveau composant et l'innovateur n'a pas toujours les moyens de construire celui-ci ni l'accès aux composants et aux savoir-faire complémentaires nécessaires. Il doit pour cela trouver des partenaires [Brodshii, 2011].

Sans rentrer dans les détails et les nombreux exemples de mon rapport de 2000, je vais en rappeler les principales conclusions.

4.2 Une grande variété d'expériences, au succès variable

L'entreprise désireuse de valoriser les savoir-faire qu'elle a construits ou appris peut choisir entre de nombreuses manières de le faire et combiner celles-ci. Elle peut exploiter elle-même la technologie ou sa nouvelle application, seule ou bien en partenariat si elle a besoin de capacités complémentaires de nature technique, commerciale (accès au marché) ou financière (capital). Elle peut aussi décider que d'autres tireront un meilleur parti de cette opportunité et préférer ne pas se disperser. Elle envisagera alors de céder la technologie ou d'en licencier l'usage pour certains secteurs, avec éventuellement un transfert de savoir-faire d'environnement, transfert d'équipes et vente de services d'accompagnement. Elle pourra aussi explorer des solutions hybrides de partenariats durables ou de joint-ventures, conservant beaucoup d'options ouvertes.

4.2.1 Partager une technologie au cœur de son métier

Autant chacun comprend pourquoi une entreprise souhaite augmenter le retour financier lié à la maîtrise d'une technologie en tirant parti de cette technologie sur d'autres métiers et d'autres marchés que le sien, autant il peut sembler logique de conserver l'exclusivité d'une technologie capable de différencier ses produits et services de ceux des concurrents.

Une entreprise peut cependant partager une technologie de son cœur de métier pour amortir ou partager les coûts de R&D. Ceci peut prendre la forme de cession de licences (comme pour Pilkington dans le cas du float-glass)⁵⁹. Selon les cas, l'entreprise exploitera elle-même son invention ou jugera ses licenciés plus aptes à le faire (comme Thomson dans le cas du lecteur de disques compacts). Une entreprise peut mutualiser ou céder une technologie qu'elle ne considère pas comme suffisamment différenciante mais qu'il est coûteux de maintenir au niveau permettant d'atteindre les performances attendues par les marchés : ainsi Renault a jadis vendu sa filiale de peinture automobile au chimiste Hoechst (aujourd'hui intégré dans Solvay).

⁵⁹ J'explique dans [Weil, 2000c] pourquoi les solutions retenues semblent à chaque fois plus profitables que des alternatives souvent plus naturelles.

Partager une technologie est parfois une condition nécessaire pour la vendre à un client qui redoute que son choix ne le rende dépendant de son fournisseur. Le client exige alors au minimum une « seconde source ». Il est parfois intéressant que la technologie que l'entreprise a développée s'impose comme un standard et il faut pour cela en donner l'accès à ses concurrents et à des développeurs de composants, équipements et services complémentaires.

Enfin, comme nous l'avons évoqué au § 3.7.8, une entreprise peut bénéficier des développements complémentaires qui auront été réalisés pour perfectionner sa technologie ou en étendre les fonctionnalités, notamment en construisant une plate-forme (§6.3).

4.2.2 Créer une entité spécifique pour développer une capacité

Même lorsque l'entreprise décide de développer elle-même une de ses innovations, elle peut préférer le faire au sein d'une entité spécifique, qui sera souvent dispensée de suivre les règles de gestion habituelle de l'entreprise. C'est par exemple le cas si l'innovation ne rentre pas dans le périmètre naturel des unités d'affaire existante, si elle représente au moins à court terme un enjeu trop peu significatif pour une unité consacrant toutes ses forces à d'autres priorités, ou s'il faut travailler sur un segment de marché nouveau pour l'entreprise [Jumel, 2004]. Une entité spécifique sera alors souvent plus efficace pour développer l'innovation, mais la réintégration dans les divisions sera parfois problématique (cf. infra §4.3.2).

4.2.3 Choisir une valorisation externe

Lorsque l'entreprise décide de ne pas exploiter elle-même une technologie sur un marché donné, soit parce qu'elle veut rester concentrée sur son métier de base, soit parce qu'elle ne maîtrise pas l'accès à ce marché nouveau pour elle ou les techniques complémentaires nécessaires, elle peut s'organiser pour permettre à d'autres industriels d'utiliser sa technologie et négocier un juste retour, souvent sous formes de redevances.

Diverses modalités sont envisageables et peuvent être combinées :

- la cession des droits de propriété intellectuelle (DPI) ou la concession de licences "sèches" (pas d'implication des développeurs),
- la location de DPI (licence) accompagnée d'un service de type transfert de technologie (implication temporaire),
- l'essaimage (forte implication des personnels qui quittent l'entreprise, mais conservent souvent des relations avec elle) ou la cession de l'activité (avec tout ou partie des personnels concernés), parfois précédé d'une période d'incubation
- la scission (*break-up*), lorsque les activités peuvent entrer en conflit ou que l'appartenance à un même groupe peut limiter le marché, par exemple vis-à-vis des clients qui ne veulent pas dépendre d'une ressource contrôlée par leur concurrent (cas de la séparation de l'équipementier Lucent et de l'opérateur AT&T)
- le partenariat avec une entité détentrice de compétences ou de ressources complémentaires, sous forme d'accord de collaboration ou de co-entreprise.

De même qu'au chapitre précédent, l'accès à une ressource pouvait reposer sur des combinaisons beaucoup plus riches qu'un choix binaire de type « make or buy », la valorisation d'une capacité de l'entreprise peut reposer sur des modalités variées. Le tableau suivant (extrait de [Weil, 2000c]) discute quelques caractéristiques de certaines des modalités les plus courantes :

	Valorisation en interne	Vente de l'activité	Essaimage	Cession de DPI	Licence	Transfert de technologie	JV	Coopération (sans capital)
Principales caractéristiques	Nouveau département créé pour exploiter l'innovation hors des métiers/marchés habituels	Les équipes expertes dans une technologie changent d'employeur, les DPI partent avec.	Création d'une nouvelle entreprise par les développeurs	Cession des droits de propriété intellectuelle	"location" de DPI	Beaucoup de savoir-faire tacite à incorporer	Limite les risques au prix d'un partage du bénéfice	Géométrie variable
Avantages	Proximité des sources de savoir-faire	Concentration sur métier de base. Evite problèmes de reconversion si l'équipe suit	Evite la dispersion sur des enjeux périphériques	Apport de cash	Retour financier	Retour financier	Diminution des risques, actifs complémentaires	Montage souple et évolutif
Inconvénients	Nouveaux métiers ou marchés => barrières à l'entrée	Perte de la compétence correspondante	Perte de contrôle	Perte totale des droits	Concurrence éventuelle du licencié	Possibilité de créer un concurrent	Diminution des bénéfices, risque de fuite du savoir-faire	Peu de garanties sur le comportement des partenaires
Principaux problèmes de mise en œuvre	Dispersion de l'organisation	Réticence au transfert. Problème du personnel non dédié	Former une équipe dirigeante, trouver les capitaux complémentaires	Trouver l'acheteur, évaluer le potentiel de la technologie	Besoin d'entretenir et de compléter le brevet pour pérenniser le flux	Transfert de technologie difficile (surtout si distance physique et culturelle)	Gérer les différences culturelles, maintenir une symétrie des bénéfices	Maintenir un sentiment d'équité entre les partenaires
Retours financiers	Longs, à travers le bénéfice dégagé. Besoins d'investissements spécifiques.	Immédiat, prix (fonds de commerce,...)	Service souvent meilleur et moins cher. Possibilité de conserver les DPI	Cash	Sur le long terme selon négociation par les parties	Contractuels	"Plutôt une part de melon qu'un grain de raisin"	Variés
Capitalisation des connaissances	Très bonne	Non (sauf si compétence amont non cédée)	faible, mais possibilité de conserver du savoir-faire amont	On conserve les connaissances, mais on renonce à les exploiter dans le domaine couvert par les DPI	Bonne	Bonne, mais partagée	Forte, possibilité d'acquérir des compétences complémentaires	variable

4.3 Réflexions sur quelques échecs intelligents

Sans discuter plus avant les avantages comparés des différents scénarios, je voudrais insister sur leurs limites. De nombreux dispositifs ont échoué, y compris parmi les nombreux exemples cités dans mon rapport de 2000. Ces échecs ne sont pas faciles à interpréter. En effet, la valorisation d'innovations est une activité intrinsèquement risquée et il est donc normal que de nombreuses tentatives échouent. Il faut donc considérer une population de projets menés selon les mêmes principes, comme on regarde l'ensemble du portefeuille d'un fonds de venture-capital, et il est hasardeux de commenter le destin d'une expérience individuelle portant sur une seule innovation ou un trop petit nombre de projets tant les biais rétrospectifs nous poussent à considérer que les stratégies qui ont réussi étaient bonnes et les autres mauvaises.

Il est fréquent qu'une entreprise commence par une expérience de portée limitée, pour apprendre de celle-ci. C'est par exemple ce qu'a fait le Japonais NEC avec la création de la start-up Holontech à partir d'un de ses laboratoires de la Silicon Valley dont le directeur était entreprenant et dynamique. Mais une telle expérience prend du temps. Même après plusieurs années et de nombreuses péripéties ayant profondément transformé le projet initial, il était difficile de savoir si le projet était un succès partiel ou un échec [Weil, 2000e].

Dans une telle situation, analogue à une loterie où les gains peuvent être importants mais ne surviennent que rarement, la plupart des joueurs ne connaîtront que des échecs lors de leurs premières tentatives et cesseront de jouer s'ils sont rationnels, même lorsque la loterie a une espérance de gain très positive (s'ils ne connaissent pas celle-ci et l'estiment en fonction de leur propre expérience) [March & Shapira, 1987 ; 1992]. Il est donc difficile de tirer une conclusion du fait que beaucoup d'entreprises ont mis en place puis fermé des dispositifs comme des incubateurs, des services de *business development* (en partenariat) ou des fonds internes de capital-risque. D'autant que ces fermetures résultaient parfois de difficultés économiques de l'entreprise qui ne pouvait plus prendre des risques sur des investissements aux retours lointains et incertains (comme Lucent ou même Xerox).

Ces réserves faites, on peut tout de même tirer quelques leçons de l'observation de leurs déboires.

4.3.1 L'agenda paradoxal du corporate venture

Les fonds de corporate venture ou les départements d'incubation d'entreprises font face, comme on l'a déjà vu au §3.5.2 à des injonctions parfois contradictoires sur leur horizon de rentabilité. Par ailleurs, l'arbitrage est délicat entre le risque financier et le risque stratégique. Ainsi le fonds de venture capital de l'équipementier de télécommunications Newbridge s'était associé à des financiers pour développer Skystone et Newbridge pensait tirer un avantage stratégique de la technologie de communication développée par cette société (quitte à rémunérer fortement le portage du risque pris par les autres investisseurs). Mais les partenaires financiers, pour tripler leur mise en quelques mois, obligèrent Newbridge, devenu minoritaire, à vendre Skystone à son pire concurrent, CISCO.

4.3.2 L'incompatibilité avec le système de gestion dominant

Le dispositif de valorisation doit être compatible avec le système de gestion de l'entreprise.

Ainsi la division NBI (New business initiatives) d'Intel avait pour mission de développer de nouvelles lignes de produits permettant au groupe de se diversifier pour être moins dépendant des microprocesseurs et composants complémentaires. Après plusieurs années, il s'avéra cependant que les seuls investissements qui avaient prospéré étaient ceux qui se rapprochaient des marchés existants de l'entreprise et avaient pu être réintégrés dans une des divisions, souvent avec de grandes difficultés initiales [Shih & Thurston, 2009]. Un examen attentif du système de gestion des unités montre que celles-ci avaient un budget de dépense fixé annuellement. Investir des sommes même modiques dans des développements jugés très rentables mais dont les bénéfices apparaîtraient lors d'exercices ultérieurs ne pouvait se faire qu'au détriment de dépenses nécessaires à l'exploitation courante et contribuant aux objectifs du management sur le résultat de l'exercice.

Le cas décrit au chapitre précédent (§3.7.3) du groupe mettant un ingénieur et son réseau à la disposition d'une start-up constitue aussi un dispositif intéressant de valorisation. La mise à disposition d'un ingénieur maîtrisant certaines compétences, personnellement ou grâce à l'accès au réseau de ses collègues, est valorisée sous forme de part du capital d'une nouvelle entreprise. Comme nous l'avons vu ce dispositif astucieux, malgré des débuts prometteurs, a été interrompu à cause d'un problème de gestion des ressources humaines.

Ces deux exemples montrent qu'une bonne capacité de valorisation dépend aussi de fonctions de l'entreprise apparemment peu concernées par ce sujet.

4.3.3 Quelques autres obstacles sournois

Si les obstacles que nous venons d'énumérer sont liés à l'organisation de l'entreprise ou à son système de gestion, certains problèmes viennent des cadres institutionnels et réglementaires externes.

Le premier problème vient des règles comptables et des habitudes des analystes, qui savent mal prendre en compte les actions de R&D des entreprises [Nikolova-Ramirez, 2009]. Ainsi, les dépenses de valorisation, comme l'ensemble des dépenses de R&D, sont soit comptabilisées comme des charges (réduisant alors d'autant le résultat d'exploitation) soit comme des immobilisations (détériorant alors le ROCE et l'EVA et risquant de provoquer des provisions ou dépréciations en cas d'échec). Certaines entreprises ont recours à une ingénierie financière consistant par exemple à créer avec un partenaire financier une filiale de valorisation qui achètera la technologie au prix fort au groupe dont elle issue⁶⁰. La société fille peut comptabiliser dans son actif ces immobilisations incorporelles bien au-delà de ce que les règles prudentielles auraient permis à la société-mère de faire apparaître dans son propre bilan : la valeur des actifs est maintenant attestée comptablement par le fait que... la société fille les a achetés ! Celle-ci aura, grâce à ses fonds propres rendus bien visibles, complétés par les apports d'un partenaire financier, une bonne capacité d'endettement. Cet habillage comptable peut sembler être un jeu (coûteux car il faut bien rémunérer le partenaire financier qui porte une partie du risque) qui ne change rien à la réalité économique du projet de valorisation. Cependant il a deux avantages : (1) la filiale de valorisation peut s'endetter dans de bonnes conditions, et en cas de faillite, les pertes de la maison-mère sont limitées, (2) les comptes de la maison-mère font apparaître une participation et non une immobilisation de R&D, ce qui semble préférable vis-à-vis des analystes.

L'environnement juridique peut aussi rendre la création d'une société porteuse d'un projet de valorisation problématique, si en cas d'échec du projet, l'entreprise qui aura conservé des

⁶⁰ Le contenu qui suit est dû à Dominique Jacquet analysant le cas PeopleSoft.

liens avec sa filiale et continué à l'aider est considérée comme ayant exercé une gestion de fait et donc solidaire des dettes de la start-up.

4.4 Une capacité spécifique et optionnelle

4.4.1 Savoir ce qu'on sait faire

Alors qu'au chapitre précédent, une entreprise devait d'abord, selon le précepte socratique « savoir ce qu'elle ne savait pas » - et qui pouvait lui être utile, la condition préalable d'une démarche de valorisation est de connaître ses ressources internes et de « savoir ce qu'on sait faire » mieux que d'autres. Une bonne pratique de prospective [Charbit, 2000], ainsi qu'une bonne capacité d'exploration des marchés [Gastaldi, 2007], permet d'identifier des applications possibles de ces capacités.

4.4.2 Construire les capacités requises

La multiplicité des options évoquées au §4.2 provoque un certain attentisme chez beaucoup d'entreprises, d'autant plus que la valorisation est rarement le problème le plus saillant pour la direction de l'innovation, que l'innovation n'est pas toujours un chantier prioritaire de la direction générale et que cependant certaines options demandent des décisions de direction générale.

D'autres entreprises appréhendent de se lancer sans avoir mis en place des procédures systématiques et envisagé les différents cas auxquels elles pouvaient être confrontées.

Il m'est ainsi arrivé, tantôt de presser une entreprise de s'engager dans l'action pour bénéficier d'un premier retour d'expérience, tantôt de freiner les ardeurs de création de spin-off à tout va.

Dans le premier cas, un grand groupe avait embauché deux commerciaux pour valoriser son portefeuille de propriété industrielle mais demandé à ceux-ci un plan d'action assez complexe à établir, ce qui paralysait toute initiative. Je leur ai envoyé en stage un élève de troisième année de l'école des mines en recommandant à celui-ci d'être opportuniste : prendre les brevets pour lesquels il lui semblerait le plus facile d'engager un mouvement significatif pendant les trois mois de son stage. À la fin de son stage, un accord de licence était déjà signé et un autre en cours de négociation avancée. Ceci permettait à la fois un retour d'expérience et la sécurisation de l'existence de la cellule de valorisation dont les premières licences couvriraient largement les coûts.

Dans le second cas, le PDG ayant jugé souhaitable d'encourager l'essaimage à partir de ses laboratoires de recherche, chaque division cherchait à se faire remarquer en favorisant la sortie de spin-off et il fallait inviter les porteurs de projets à un peu plus de sérieux dans l'analyse de leur marché potentiel. Un excès de zèle et les nombreux sinistres qui s'en seraient suivis auraient sans doute découragé pour longtemps cette ouverture.

4.4.3 Externaliser la valorisation ?

Une entreprise renoncera parfois à mettre en place un système de valorisation un peu lourd, mais elle regrettera rarement d'y avoir réfléchi, et elle pourra, si elle ne juge pas opportun de développer une capacité propre, faire appel à des prestataires extérieurs. Il arrive aussi qu'elle adopte une démarche hybride consistant à valoriser elle-même certaines capacités dans des

domaines proches de ses marchés immédiats ou potentiels et à confier à des tiers d'autres opportunités de valorisation.

Dans tous les cas, il faut être conscient que la valorisation des capacités se traduit rarement, même si c'est parfois le cas, par une simple activité de courtage en technologies ou en brevets. Il faut souvent engager des développements coûteux pour démontrer la faisabilité de l'application envisagée et faire la « preuve de concept » face au marché visé. La technologie est d'un transfert complexe et demande l'apprentissage de savoir-faire spécifiques ou des adaptations délicates à son contexte d'utilisation⁶¹. Le client potentiel y sera souvent réticent car il apprécie mal la technologie et son potentiel. Le fournisseur aura souvent du mal à dégager les ressources nécessaires car la valorisation externe n'est pas un objectif prioritaire de son unité. C'est évident pour les unités opérationnelles ayant un marché bien défini et souvent des objectifs à relativement court terme. C'est vrai aussi pour des services centraux de R&D auxquels on demande de privilégier les demandes des unités ou la régénération des métiers et des technologies⁶². Vincent Sincholle [2009] propose dans sa thèse de distinguer trois voies de valorisation des innovations : l'utilisation rapide par les unités du groupe, la prise d'option pouvant conférer au groupe un avantage stratégique futur et enfin la valorisation externe, portée par une autre entreprise existante ou à créer. Il constate que cette troisième voie est rarement bien identifiée et balisée.

Certains intermédiaires spécialisés, comme British Technology Group [Sanford, 2000] ou IdVector, ont décidé d'aller au-delà du courtage de technologies et de financer des démonstrateurs et preuves de concept, voire des développements complets. Quelques PME se sont fait une spécialité d'aller récupérer des technologies négligées par les grands groupes [Schott & Barbier, 2000], des applications de leurs technologies ou des indications thérapeutiques de leurs molécules inexploitées [Ulmann, 2004]. Certains groupes ont décidé d'encourager ces transferts, organisant des foires technologiques destinées à intéresser ce type de partenaires [Erman, 2010].

4.5 Un problème sous-estimé

Nous avons vu dans ce chapitre que la valorisation est encore souvent aussi mal organisée tant dans les entreprises que dans les organismes de recherche à cause de représentations trop simplistes. Nous avons montré que de même que les choix de développement ne se limitent pas à un dilemme make or buy, la valorisation ne se limite pas à « develop or sell » [Weil, 2000c]. Bien maîtriser la valorisation de son patrimoine de compétences est une capacité qu'une entreprise peut décider de construire patiemment, et qui lui apportera des ressources souvent importantes, soit décider d'externaliser, si la direction préfère concentrer son attention sur d'autres tâches. Mais, comme dans d'autres domaines, une externalisation efficace repose sur une bonne compréhension des enjeux de ses partenaires, afin de bien travailler avec eux.

⁶¹ SANTOS Jose F. P., h, Academy of Management Annual Meeting, San Diego, 1998

⁶² Dans la recherche publique, qui n'est pas l'objet de ce chapitre, la valorisation se heurte au fait que le travail de preuve de concept ou de mise au point de démonstrateurs est non seulement coûteux, mais aujourd'hui peu valorisant dans une carrière académique ou dans l'évaluation d'un laboratoire lorsqu'il n'est pas suivi d'une réussite économique évidente, alors qu'une recherche aux conclusions négatives ou sans utilisation immédiate pourra tout de même servir de support à de bonnes publications. Malgré toutes les exhortations et les dispositifs nouveaux, de nombreux rapports déplorent donc le manque de valorisation de la recherche publique [Langlois-Berthelot & al. 2007].

5 L'équilibre instable entre l'exploitation et l'exploration

Les motivations pour trouver des combinaisons nouvelles dépendent de la position concurrentielle des acteurs. Les outsiders n'ont que ce moyen d'inventer un marché nouveau ou de pénétrer un marché existant avec une proposition de valeur nouvelle. Le leader d'un marché bénéficie en général d'effets d'échelle et d'expérience, donc d'une structure de coût favorable, a plus de moyens que ses challengers à investir dans l'exploration et peut ainsi éviter de voir ses marges s'éroder du fait de la concurrence. Les challengers peuvent voir dans l'innovation un moyen de faire mieux qu'imiter le leader avec un temps de retard, mais ils devront faire des choix avisés puisqu'ils ont moins de moyens⁶³.

Le leader cannibalise souvent son propre marché en innovant, mais proroge ainsi sa position dominante au moment où ses suiveurs pouvaient soit se rapprocher de ses performances au détriment de ses marges ou de ses parts de marché, soit maîtriser suffisamment les technologies pour proposer de nouvelles fonctionnalités.

Comme l'ont développé March et de nombreux auteurs à sa suite, il est difficile de trouver un compromis (presque toujours instable) entre la capacité à améliorer l'efficacité d'une technologie et l'exploration d'alternatives. Les entreprises établies dominent souvent le marché grâce à un processus de production bien adapté et optimisé. La plupart des actions d'exploration conduiront donc à des résultats moins intéressants que la technologie en place, ou ne pourront être intégrés qu'au prix de révisions des arbitrages architecturaux en fonction desquels l'entreprise a optimisé ses processus. Ils se heurteront donc à de grandes résistances. À l'inverse, les start-up se sont souvent créées autour d'une idée nouvelle et de la capacité à expérimenter des alternatives, mais doivent souvent apprendre à passer d'une organisation tournée vers l'exploration et le développement à un processus stabilisé permettant d'atteindre une cible bien définie et de répondre aux attentes de ce marché. Nous allons discuter ces deux situations.

5.1 Les start-up : du foisonnement d'idées à l'entreprise spécialisée

Il existe une abondante littérature sur la création d'entreprise et l'entrepreneuriat. On citera par exemple les travaux de Geoffrey Moore sur la traversée du fossé séparant l'accès aux pionniers enthousiastes et le gros du marché [Moore, 2002], ceux d'Erich von Hippel invitant l'entreprise innovante à s'accrocher à un client ou un utilisateur de référence [Hippel, 1994], ceux de Philippe Mustar la mettant en garde contre une trop grande dépendance envers cette première référence [Mustar, 2008], ceux de Frédéric Iselin sur le positionnement des start-up technologiques [Iselin, 2009].

⁶³ Ce raisonnement ne vaut que pour des entreprises présentes sur un seul marché. Une entreprise peut être dominée ou nouvelle sur un marché, mais s'appuyer sur les ressources qu'elle tire d'autres activités. Par ailleurs les leaders sont en général moins gros que tous leurs concurrents réunis (ainsi Sony, alors leader, n'a pu imposer son standard de cassettes vidéo Betamax face au VHS ouvert à tous ses concurrents).

Ma contribution dans ce domaine a plutôt consisté à recueillir de nombreux témoignages, notamment dans le cadre du séminaire de l'Ecole de Paris du management, et à utiliser les messages qui s'en dégagent pour permettre aux différents acteurs des start-up et de leur environnement économique et institutionnel de mieux se comprendre [Bourguinat & Weil, 2005 ; Weil & Bourguinat, 2007].

Quelques observations sur les start-up

(d'après [Bourguinat & Weil, 2005 et Weil & Bourguinat 2007])

Les témoignages recueillis ne confortent pas le mythe du créateur dans son garage : à part quelques cas exceptionnels où un jeune entrepreneur peut se passer de financement externes et trouve un fournisseur complice, l'équipe fondatrice jouit dès le départ du crédit lié à l'expérience de ses membres et de leurs réseaux. Elle peut tirer parti d'un coaching étroit d'investisseurs avisés, car elle doit faire ses preuves très rapidement

Le fondateur doit avoir les compétences requises par chaque phase de développement ou recruter et s'effacer. Les problèmes de marketing et de GRH sont très souvent sous-estimés par les fondateurs au profil technique.

L'objectif des autres parties prenantes est de développer l'entreprise et non l'entrepreneur. Les investisseurs financiers cherchent à créer de la valeur pour diffuser une pratique et modifier la structure de l'industrie et à monnayer ce succès, pas à fonder une dynastie.

Le premier défi de la start-up est de rassembler les compétences complémentaires nécessaires, soit en interne, soit chez des alliés ; ces compétences évoluent avec la croissance de l'entreprise

La start-up doit trouver des financements. Les agences de l'Etat n'accordent que des sommes modestes et seulement lorsqu'il y a un contenu technologique et un développement de produit, beaucoup plus difficilement pour une offre de service, même très innovante. Le capital risque n'intervient que pour des besoins financiers importants pour amortir le coût de ses diligences. Les business angels compétents sont encore rares. Il est parfois intéressant de s'appuyer sur un partenaire industriel mieux à même de discerner le potentiel de la technologie, de l'intégrer dans une offre viable et d'apporter des compétences complémentaires. Parfois une activité de service fondée sur les mêmes compétences permet de générer des revenus qui financent le développement d'un produit et d'éviter une dilution trop rapide.

L'entreprise doit se focaliser sur une offre ciblée, tout en restant flexible et prête à se redéfinir. Il faut présenter un rêve crédible et un message simple aux investisseurs, tout en élaborant un faisceau de scénarios et de plans de contingence.

Ce travail a notamment alimenté la réflexion d'un groupe de Futuris présidé par Gérard Worms et dont j'étais rapporteur, dont le but était d'émettre des recommandations pour stimuler le développement des entreprises innovantes [Worms, 2005].

Notre approche s'efforce de prendre en compte les motivations non seulement des créateurs d'entreprise, mais de l'ensemble des parties prenantes (collaborateurs de l'entreprise, investisseurs, prêteurs, fournisseurs, clients...) en se demandant pour chacun comment augmenter ses espoirs de gains en cas de réussite (*upside*), réduire ses risques de pertes en cas d'échec (*downside*), et augmenter la probabilité d'un succès (par divers dispositifs d'accompagnement, de formation, d'accès au conseil et aux compétences, d'augmentation de la liquidité des engagements) [Weil, 1999]. Au-delà des données objectives, certaines mesures portent plutôt sur les représentations personnelles des acteurs (un gain est-il source d'une satisfaction suffisante ? Les désagréments liés à une perte sont-ils surmontables ? Est-il judicieux de risquer un peu pour gagner plus ?), représentations qui sont souvent liées à un conditionnement culturel ou à une pression sociale (est-il prestigieux de réussir ? infâmant d'échouer ? valorisant d'entreprendre ?).

L'action des pouvoirs publics

(d'après [Worms & al., 2005])

Pour favoriser le développement des entreprises innovantes, les pouvoirs publics peuvent :

- promouvoir une culture plus favorable à l'entreprise (par exemple en encourageant les stages en entreprises des enseignants et des étudiants) ;
- faciliter l'accès au marché, notamment en proposant (via Sofaris [aujourd'hui OSEO]) des assurances aux acheteurs inquiets de la fragilité d'une start-up, leur permettant en cas d'accident technique ou financier de se tourner vers un autre fournisseur et d'être indemnisés des inconvénients subis, éventuellement en créant un « small business act » imposant à l'Administration et à ses fournisseurs de réserver une part de ses achats aux fournisseurs ;
- rendre plus attractif le marché des titres des jeunes entreprises innovantes cotées ;
- agir sur l'environnement réglementaire : obligations administratives allégées, régime fiscal favorable, clarification du droit des faillites (gestion de fait ou soutien abusif), du droit de propriété intellectuelle (avec des soutiens à la défense de cette propriété après analyse du dossier), assouplissement du droit du travail pour les spécialistes de haut niveau (qu'une entreprise ne peut garder en cas d'insuccès du projet auquel ils collaborent).

Le groupe était plus réservé sur la capacité de l'Etat à piloter des politiques complexes (incubateurs, fonds d'amorçage, pôles de compétitivité, crédits d'impôts) en conciliant la liberté d'initiative laissée aux acteurs, la continuité requise pour que l'action porte ses fruits, la capacité de résister aux pressions des groupes influents, la flexibilité dans les modalités d'action.

5.2 Préserver la capacité d'exploration des entreprises établies

L'exploration repose souvent sur le jeu, dans le double sens d'activité ludique et de marge de manœuvre, d'espace d'improvisation et de « slack » organisationnel (excès de ressources). De ce fait, elle fait a priori mauvais ménage avec les tentatives de rationalisation et de normalisation des procédures mises en place dans les différentes fonctions de l'entreprise pour en accroître l'efficacité et la fiabilité. Une gestion inspirée de l'innovation s'oppose souvent à une sur-gestion des processus qui bride la capacité d'exploration des individus et des départements concernés.

Plusieurs pistes ont été explorées pour préserver une capacité d'exploration ouverte au sein des organisations aux processus sophistiqués et stabilisés.

5.2.1 L'isolat organisationnel

Une piste est de créer des microclimats préservés au sein d'une organisation. Un exemple célèbre est l'équipe chargée de concevoir un ordinateur individuel chez IBM. Il fallait pour créer rapidement un produit bon marché s'affranchir de nombreuses règles internes (compatibilité avec le reste de la gamme du constructeur, autonomie pour les composants critiques,...). On localisa donc l'équipe à Boca Raton en Floride et on l'autorisa à acheter des composants à l'extérieur, ce qui fit ensuite la fortune d'Intel et surtout de Microsoft mais permit à IBM d'arriver à temps sur un marché occupé par des pionniers très innovants (Victor, Commodore, Apple).

Même sans espace physique isolé, on peut créer des interstices temporels pour des activités exploratoires. 3M a été pionnier dans ce domaine (en accordant 15% de temps libre à ses ingénieurs pour poursuivre le projet de leur choix sans avoir à se justifier vis-à-vis de la hiérarchie). Xerox, Google et d'autres ont suivi ce principe.

On peut combiner ces approches en réunissant loin de leur environnement habituel des personnes n'ayant pas l'habitude de travailler ensemble pendant une période de temps définie, pour les encourager à élaborer de nouveaux concepts. On peut aussi créer des espaces d'exploration permanents où des usagers sont impliqués dans les échanges (living labs et explocentres divers). Il s'agit alors moins de s'isoler du reste de l'entreprise que de se rapprocher des consommateurs.

A la fin des années 1990, une étude sponsorisée par l'IRI (Institute for Industrial Research) et la fondation Sloan a permis à une équipe de chercheurs d'étudier 12 projets d'innovation radicale dans 10 grandes entreprises volontaires [Leifer 2000]. Si les auteurs ont bien identifié les multiples obstacles à surmonter, leurs préconisations sont assez générales. La principale consiste à organiser un « hub » dédié à l'innovation radicale qui permette de capitaliser les expériences et les méthodes... et d'être très patient. Les auteurs montrent que l'innovation radicale se développe souvent sur une dizaine d'année dans des entreprises où l'horizon des projets de R&D est habituellement de quelques mois. Il est rare que l'environnement organisationnel reste stable pendant une période aussi longue. Sans surprise, les projets et les entreprises de l'échantillon considérés comme exemplaire en 1999 ont connu par la suite des fortunes très diverses.

5.2.2 Adapter les procédures de gestion à la nature des projets

Une autre approche consiste à distinguer les différentes actions entreprises par des services de R&D en fonction de leur nature. Ainsi lors d'une étude menée avec Daniel Fixari, François Engel et Florence Durieux au sein des laboratoires d'EDF (avant la réorganisation de ceux-ci au début des années 2000), nous avons pu constater que les activités étaient réparties selon 4 rubriques (développement de nouvelles compétences, recherche exploratoire, projets de développement, services et expertise au profit des unités). Cependant, à l'exception des réponses aux demandes ponctuelles et souvent urgentes des unités, toutes ces actions étaient gérées comme des projets, ce qui convenait bien à la troisième rubrique, majoritaire, des développements pour lesquels l'objectif était défini, ainsi que le calendrier et le budget, mais pas du tout aux deux premières. Une action d'exploration se définit plutôt par un objectif assez général et une autorisation de moyens. Son pilotage dépend des résultats intermédiaires (les connaissances acquises, les incertitudes levées, les opportunités aperçues) plus que d'un objectif final préétabli. Le suivi consistera à examiner les connaissances obtenues et à décider s'il semble judicieux d'engager de nouveaux moyens pour aller plus loin (et éventuellement d'apprécier la manière dont les moyens initiaux ont été utilisés). Parce qu'on utilisait dans toutes les situations les outils de la gestion de projet, même pour les actions exploratoires pour lesquelles ceux-ci n'étaient pas adaptés, on s'habitua à ce que les projets soient gérés mollement, reconduits avec des budgets augmentés et des délais étendus même lorsqu'il s'agissait de projets de développement dont les dérapages auraient dû déclencher des crises, des remises en cause et des apprentissages. On s'habitua aussi à ce que les projets aux échéances les plus contraignantes (ceux qui étaient en partie financés par les unités qui attendaient leurs résultats) soient prioritaires et que les actions exploratoires soient des variables d'ajustement. Nous avons suggéré d'une part la mise en place de mesures de pilotage des actions exploratoires ou de développement des compétences bien distinctes de la gestion des projets de développement, mais suffisamment visibles et ritualisées pour que ces actions soient suivies avec sérieux, d'autre part que l'instrumentation des projets soit plus rigoureusement appliquée aux situations dans lesquelles elle était pertinente.

Les nouvelles implantations de recherche (à Karlsruhe, Grenoble ou à Palo Alto) en général en collaboration avec des partenaires locaux, sont également une occasion pour l'entreprise de

tester localement des règles et procédures un peu différentes et d'apprendre du retour d'expérience.

5.2.3 Organiser l'innovation intensive et l'exploration simultanée des technologies et des usages

La théorie de la conception fournit un autre cadre de réflexion en distinguant les principes de la conception réglée qui régissent les bureaux d'études et centres de développement traditionnels de l'innovation intensive, fondée sur une exploration systématique et interactive de l'arborescence des concepts et de l'archipel des connaissances à mobiliser, afin d'identifier de nouveaux espaces de valeur [Hatchuel & Le_Masson, 1999]. Les approches KCP permettent de mettre en oeuvre cette démarche.

Vincent Chapel [1999] témoigne dans sa thèse de la manière dont Tefal sait identifier les technologies qui lui permettent de compléter son offre sur ses marchés existants puis identifier les marchés où l'entreprise peut tirer partie des compétences acquises. Cette démarche s'appuie sur un processus de conception très particulier, impliquant toujours des gens de la technique et des gens du commercial sur chaque projet de produit. L'entreprise s'organise pour engager peu de frais avant d'avoir un retour significatif des utilisateurs, commercialisant par exemple une pré-série fabriquée « artisanalement », tout en se tenant prête à engager une production industrielle rapide en cas de succès, mais après avoir adapté ses produits si nécessaire.

Lise Gastaldi [2007] décrit dans sa thèse d'autres manières d'organiser l'exploration simultanée des technologies et des marchés. L'organisation des services d'applicabilité mis en place dans l'entreprise qu'elle observe permet de sortir des routines de conception réglée des laboratoires d'étude des propriétés physicochimiques comme de celle des laboratoires d'application [Gauthier-Lafaye, 2004].

5.2.4 Recherche et qualité

Nous avons rappelé au début de cette section que les démarches visant à rationaliser et à normaliser les processus de R&D laissent souvent trop peu d'espace au jeu nécessaire à l'exploration. Si on définit en revanche la démarche qualité comme une préoccupation constante de satisfaction des clients (en l'occurrence principalement les unités opérationnelles de l'entreprise) et de progrès continu, et non comme une normalisation des procédures, on peut développer des démarches qualité adaptées à la recherche (voir [Charentenay & al. 2009]).

Ainsi, chez Arcelor Mittal, chaque rapport de fin d'étude (ou de fin d'une étape importante) est évalué par les clients directs (financeurs) ou indirects (ceux qui vont profiter également des résultats). En règle générale, trois à cinq évaluateurs sont ainsi amenés à évaluer le travail réalisé sur la base de la pertinence de la réponse apportée au problème traité, du délai de réponse (comparaison réel/prévu), et de la clarté du rapport.

Notons que si l'on veut encourager l'apprentissage et la recherche exploratoire, un rapport de fin d'action devra tenter de rendre compte non seulement des résultats obtenus par rapport aux finalités initiales de l'action et utilisés dans les développements en cours mais aussi des compétences créées ou renforcées au sein de l'entreprise, des relations internes développées (entre des gens qui sauront désormais mieux travailler ensemble) et bien sûr des relations externes (avec des partenaires potentiels pour de futures actions). Une préoccupation de contrôle et de mesure de la qualité des actions peut donc aussi servir la capacité d'exploration,

à condition de considérer des dimensions très variées des résultats. Une approche systématique capable de prendre en compte toutes ces dimensions serait très lourde, faisant de la procédure de suivi de la qualité une contrainte pesante et décourageante. Une alternative est le suivi par un comité de managers et d'experts chevronnés de la recherche et du marketing. Le débriefing postérieur à chaque action peut alors être une occasion d'échanges, d'apprentissage, de formation et d'incitation à de nouvelles explorations.

6 L'instrumentation et les pratiques de gestion adaptées à l'innovation en réseau

Le management, jadis concentré sur la coordination des processus internes de l'entreprise, est de plus en plus amené à concevoir et à coordonner des processus impliquant un ensemble de partenaires indépendants. Nous allons rappeler les raisons de cette émergence des réseaux, discuter les formes qu'ils prennent et les problèmes qu'ils suscitent, préciser en quoi les réseaux affectent spécifiquement les processus d'innovation. Puis nous aborderons les défis que ces réseaux posent au management et quelques pistes pour y faire face.

6.1 Un enjeu émergent pour la gestion

*The key to innovation is no longer access to the capital, but to the networks*⁶⁴

Les réseaux ne sont pas un phénomène nouveau. Pour construire un bâtiment, il a toujours fallu intégrer les savoir-faire complémentaires de nombreux corps de métiers. Un « entrepreneur général » assure la maîtrise d'œuvre et la coordination des terrassiers, maçons, peintres, plombiers, électriciens, couvreurs, décorateurs et autres, souvent sous la supervision d'un architecte qui aide le client à traduire ses aspirations en cahier de charge fonctionnel et technique pour proposer un plan d'ensemble et veiller à la cohérence des détails.

Ceci pose de multiples problèmes de mise en cohérence, de compromis entre contraintes contradictoires, d'interfaces, de gestion des tensions et des conflits, de planification des actions et de capacités à réagir aux incidents ou aux erreurs de conception ou d'exécution.

6.1.1 Pourquoi cette profusion de réseaux ?

Diverses évolutions ont rendu une entreprise de plus en plus dépendante de nombreux partenaires.

D'une part, les technologies se complexifient et se spécialisent, de sorte qu'une entreprise ne peut plus les maîtriser toutes. Le temps est révolu où des constructeurs automobiles très intégrés fabriquaient eux-mêmes (ou dans leurs filiales) les équipements qu'elles assemblaient, voire parfois les composants (des vis aux boulons en passant par la peinture). La part des achats, dans beaucoup d'industries, est passée de moins de 30% à plus de 70% en moins d'une génération [Potage, 2010]. Une part croissante de l'innovation dans le produit final dépend des capacités d'innovation des fournisseurs.

D'autre part, le consommateur est friand d'offres intégrées et de solutions globales. Une voiture est proposée avec son système audio (permettant d'intégrer un téléphone mobile) et son système de navigation intégrés (là où jadis le client achetait et installait lui-même ces équipements), parfois son contrat de maintenance ou de financement, voire d'assurance. Le client se verra de plus en plus proposer des « solutions de mobilité » (incluant le prêt d'un véhicule pendant les périodes d'entretien, ou la location de véhicules aux caractéristiques différentes lorsque ses besoins sont différents) [Midler, 2011]. Là aussi, ces prestations

⁶⁴ Conclusion générale de la seconde conférence de Ferrare de l'OCDE *Rethinking Management for Innovation*, novembre 1999

complexes sont permises par le travail en réseau d'organisations aux compétences diverses (constructeurs d'automobiles, banquiers, assureurs, électroniciens).

Les chèques restaurant représentent un exemple typique de service offert par un réseau. Il faut en effet rassembler des comités d'entreprises acceptant ce système de prise en charge des repas des salariés qu'ils représentent, des restaurants acceptant d'honorer ces chèques, une organisation de compensation qui met en circulation ce nouvel instrument de paiement et assure les transferts financiers correspondants

6.1.2 Manager des processus interorganisationnels

On se focalisait naguère sur les problèmes de management et de coordination au sein de l'entreprise, déléguant aux acheteurs « l'approvisionnement » de certains composants ou équipements et aux vendeurs la « distribution » du produit ou du service. Aujourd'hui, il devient essentiel de gérer efficacement de nombreux processus qui dépassent les frontières de l'entreprise et font intervenir des organisations multiples. Lorsque l'entreprise est internationale, elle doit souvent adapter ses réseaux aux opportunités et contraintes locales (fournisseur de proximité, réglementation encourageant les partenariats locaux) [Hurtiger, 2008].

6.1.3 Ni hiérarchie, ni marché

Walter Powell [1990], a montré que le réseau était une forme différente de la hiérarchie, où un acteur coordonne les autres qui dépendent de lui, mais aussi du marché, où chaque transaction fait l'objet d'une négociation indépendante. Les membres d'un réseau sont interdépendants : ils ont des enjeux communs et espèrent tirer de multiples bénéfices futurs d'une bonne collaboration, ce qui les dissuade d'adopter un comportement trop opportuniste.

Caractéristiques	Marché	Hiérarchie	Réseau
Base normative	Contrat, droit de propriété	Contrat de travail	Atouts complémentaires
Moyen de communication	Prix	Procédures	Relations
Méthode de résolution des conflits	Marchandage, procès	Supérieur hiérarchique	Réciprocité, réputation
Degré de flexibilité	Élevé	Faible	Intermédiaire
Degré d'implication entre parties	Faible	Moyen à élevé	Moyen à élevé
Climat	Précision, suspicion	Formel, bureaucratique	Ouverts, bénéfices mutuels
Préférences et choix des parties	Indépendants	Dépendants	Interdépendants
Formes hybrides	Transactions répétitives Contrats hiérarchisés	Organisation informelle Marchés internes Centres de profits, prix de transfert	Hiérarchies des statuts Partenaires multiples Règles formelles

Figure adaptée de [Powell, 1990].

Il n'est pas nécessaire que les partenaires aient des tailles comparables pour qu'un réseau fonctionne. Il suffit que chacun ait un intérêt suffisant à faire fonctionner la coopération et que le risque qu'il prendrait en adoptant un comportement opportuniste surpasse les bénéfices immédiats de cette trahison.

Ainsi dans le secteur du bâtiment évoqué plus haut, les architectes ou les entreprises qui assurent la coordination d'un chantier travaillent de fait toujours avec quelques entreprises de chaque corps de métier et recourent très rarement à des appels d'offres largement diffusés. Il en résulte une quasi-intégration qui facilite la coordination de l'ensemble et les ajustements mutuels : chaque partenaire sait pouvoir compter sur un partage équitable en cas d'effort pour parer à un imprévu.

6.1.4 La firme comme nexus de réseaux

Ainsi, alors que certains ont pu décrire l'entreprise comme l'acteur focal d'un réseau de contrats (the firm as a nexus of contracts) [Alchian & Demsetz, 1972 ; Jensen & Meckling, 1976], nous pourrions aussi la décrire comme nœud d'un ensemble de réseaux. Ces réseaux permettent à l'entreprise de mobiliser des ressources complémentaires de celles qu'elle maîtrise en interne. Certains de ces réseaux sont étendus géographiquement et reposent sur des coopérations avec des partenaires lointains, d'autres tirent parti de ressources de proximité et s'ancrent dans le territoire.

L'entreprise, dans la compétition mondiale, se bat avec l'appui de ses réseaux et des ressources complémentaires que ceux-ci lui apportent. On passe ainsi progressivement de l'analyse classique de la compétition entre acteurs individuels à une compétition entre réseaux et entre territoires. Lorsqu'Airbus, Boeing et Embraer s'affrontent pour vendre leurs avions, ou quand Areva ou EDF tentent de vendre des centrales nucléaires contre des concurrents Coréens, Japonais ou Américains, ce sont à chaque fois tout un réseau d'alliés et de sous-traitants qui sont concernés et qui doivent élaborer une stratégie collective coordonnée [Roussely, 2010]. Parfois les réseaux en compétition rassemblent les acteurs d'un même territoire. Il est pertinent alors d'étendre la notion d'avantage comparatif aux territoires [Porter, 1990, 1998; Veltz, 2005, 2008]. Parfois ils s'étendent bien au-delà. Ainsi dans les années 1990, on a vu s'affronter sur le marché jugé alors prometteur des constellations de satellites le projet Iridium de Motorola rassemblant Lockheed-Martin pour la technologie des satellites, Raytheon pour leur équipement, China Great Wall et Krunichev pour les lanceurs et des partenaires japonais fédérés par Kyocera d'un côté, et le projet concurrent GlobalStar de Loral Space Systems, Alcatel et France Telecom.

Parfois, constituer un réseau d'entreprises est le seul moyen de pénétrer sur un marché verrouillé par la domination d'un leader. Ainsi de nombreux acteurs de l'informatique soutiennent le système d'exploitation Linux pour construire une alternative à la domination de Microsoft [G. Berry & al. 2000].

6.2 Des réseaux de formes variées

La plupart des réseaux ont pour but de fournir un service (ou de fabriquer un produit) en rassemblant des compétences dispersées chez les différents participants. Si on les représente souvent comme des graphes dont les nœuds sont les partenaires du réseau et les arêtes les relations entre eux, ce qui permet d'utiliser le formalisme pratique de l'analyse des réseaux

sociaux, cette représentation d'apparence simple ne doit pas masquer la grande diversité des réseaux sous-jacents.

6.2.1 Réseaux hiérarchisés ou isonomiques

Certains réseaux sont dominés ou structurés par un acteur central, souvent l'intégrateur du service ou du système. C'est le cas de l'entrepreneur général et de ses sous traitants, ou du constructeur de système (automobiles ou avions). Cette domination peut être limitée lorsqu'un des partenaires possède une compétence spécifique critique pour la réussite du projet et se trouve donc dans une position de négociation favorable.

D'autres réseaux sont plus égalitaires, par exemple lorsque des entreprises de tailles comparables s'associent pour définir un standard permettant l'interopérabilité et donc la diffusion facilitée de leurs offres. C'est par exemple le cas d'un programme Euréka comme Vedilis où quatre constructeurs et quatre équipementiers automobiles se sont associés pour définir ensemble les caractéristiques d'une lampe à décharge pour l'éclairage automobile, afin de créer un standard européen commun et de lutter contre la concurrence américaine et japonaise. On peut aussi citer le cas du GIE Carte Bleue ou du réseau VISA.

6.2.2 Gouvernance directe ou déléguée

Parfois les responsables des organisations s'impliquent directement dans la gouvernance du réseau. Ils peuvent avoir des poids comparables ou non. Parfois, surtout lorsque le réseau dépasse une certaine taille et que l'implication de chaque membre est fluctuante, ils délèguent certaines tâches de coordination à une structure spécifique, que Provan et Kennis [2007] nomment NAO (network administration organisation).

6.2.3 Des réseaux aux nœuds complexes

Les nœuds des réseaux que nous considérons sont des organisations (la plupart du temps des entreprises, parfois des institutions publiques). Ceci induit quelques problèmes comme celui de la transitivité. Ainsi dans un réseau d'individus, « les amis de mes amis sont mes amis » : des liens forts entre A et B d'une part, B et C d'autre part, rendront probable ou facile un lien entre A et C. Les choses sont évidemment plus compliquées dans les organisations : A et B peuvent coopérer sur certains sujets, B et C sur d'autres, sans que les mêmes personnes soient impliquées dans ces coopérations. Il arrive même que A et C soient de féroces concurrents, mais qu'une « muraille de Chine » interne permette à B de coopérer efficacement et loyalement avec les deux.

De même en matière de gestion des connaissances, même si les organisations ne sont pas concurrentes A ne pourra pas profiter des ressources de C si leurs interlocuteurs respectifs au sein de l'organisation B ne font pas le lien entre les besoins de A et les ressources de C.

En effet, au sein de chaque organisation, ce sont des *individus* qui coopèrent entre eux et coordonnent leurs actions au quotidien. Pour comprendre le fonctionnement des réseaux, on est donc souvent conduit à les étudier simultanément à plusieurs échelles, celle des individus et celles des organisations [Lazega, 2008].

6.2.4 Des réseaux en recouvrement

Une organisation donnée fait souvent partie de plusieurs réseaux simultanés, sur des objets différents mais qui peuvent se renforcer mutuellement ou entrer en conflit.

Il en va de même pour les individus qui en font partie. Ainsi un industriel coopérera avec une entreprise sur un marché spécifique, mais fréquentera le concurrent de son partenaire au Rotary et jouera au golf avec un autre membre du réseau. Autrefois, les affiliations multiples d'un individu étaient liées à des composantes de son identité considérées comme indépendantes les unes des autres et « orthogonales »⁶⁵. Sauf dans quelques professions, les activités privées, civiques et politiques, professionnelles d'un individu étaient a priori distinctes et interféraient peu, mais les frontières entre les sphères familiales, sociales, communautaires, militantes, professionnelles sont devenues de plus en plus poreuses.

Chaque organisation (et chacune des personnes qui la composent) aura un certain capital social lié à sa réputation dans chaque réseau auquel elle appartient. Certains individus ou certaines organisations se trouveront dans la position avantageuse de jouer un rôle de pont entre deux réseaux (ou morceaux de réseau) presque disjoints, ou de combler un « trou structurel » [Burt, 1992]. Il en est ainsi des personnages de « gatekeepers » décrits par Thomas Allen [1977], capables de connecter les ingénieurs de leur organisation à des ressources externes, ou aux structures jouant le rôle de « pont cognitif » que j'ai sommairement décrites au § 3.5.

6.2.5 Réseaux inter- et intra- organisationnels

Les entreprises peuvent elles-mêmes être décrites comme un réseau d'unités organisationnelles, de divisions opérationnelles ou de fonctions. Une unité sera à la fois un nœud de divers réseaux internes et externes à l'organisation et pourra constituer un pont entre ces réseaux de diverses natures. Certes, les réseaux internes se distinguent par l'existence d'une hiérarchie commune, donc des processus d'arbitrage spécifiques qui ne sont pas de nature juridique, mais les aptitudes requises au bon fonctionnement en réseau sont largement communes. Doz et Hamel [1998] remarquent d'ailleurs que les entreprises les plus performantes dans les alliances interentreprises sont celles qui sont déjà réticulaires en interne.

6.2.6 Des liens de nature variable : Réseaux potentiels, réseaux latents, réseaux actifs

La nature des liens entre membres d'un réseau peut être extrêmement variable. Les participants peuvent être plus ou moins actifs, les collaborations plus ou moins intenses. Chaque définition conduira à une topographie différente du graphe du réseau⁶⁶.

Par exemple, lorsque Grandi et Sobrero [1999] analysent les collaborations entre les départements d'un centre de recherche italien sur la sidérurgie, ils observent des structures de relations très différentes selon qu'ils étudient des projets de recherche amont, des développements finalisés ou des prestations de service ponctuelles. Dans les situations que nous allons considérer, on peut à mon avis distinguer trois

⁶⁵ Les réseaux sociaux sur internet, après avoir méconnu cet aspect ou s'être spécialisés dans un type de communauté, développent des cercles correspondant à ses affiliations multiples.

⁶⁶ Les développements qui suivent sont empruntés à [Weil, 2000b]

niveaux de relations, et les réseaux associés. Le premier niveau recouvre l'ensemble des partenaires avec qui il sera a priori plus facile d'engager des relations, vis-à-vis desquels la barrière de méfiance initiale sera moins haute, parce que l'on partage avec eux une même culture, liée à l'origine ethnique, la religion, l'éducation ou parce que l'on appartient à une communauté où la défaillance d'un membre sera connue et sanctionnée, ce que Claude Riveline [1995] résume en disant que l'on appartient à une même tribu. Un deuxième niveau inclut les gens avec qui l'on a déjà eu un certain niveau de relations, typiquement "l'ensemble des gens qui répondront promptement si je les appelle". Ce peut être des gens de ma tribu (ou de l'une de mes tribus) que j'ai déjà fréquentés, mais aussi des gens avec qui je ne me sens rien de commun, mais avec qui j'ai déjà interagi de manière satisfaisante. Pour certains, surtout aux Etats-Unis, c'est l'ensemble des noms indexés dans leur PalmPilot⁶⁷ ou les nombreux destinataires de leur carte de vœux annuelle⁶⁸. Un troisième niveau, le plus facilement identifiable, est celui des partenariats actifs, donc repérables par les flux d'échanges effectifs auxquels ils donnent lieu. Ces trois niveaux ne se recouvrent que partiellement. Je peux être "en affaires" avec quelqu'un qui n'est pas de ma tribu. Je peux avoir confiance en quelqu'un pour avoir éprouvé ses qualités dans le passé. Je peux partager beaucoup de valeurs avec quelqu'un sans envisager aucune collaboration. On ne travaille pas toujours avec les gens que l'on préfère comme convives à l'heure du thé ou comme partenaires à la belote. Tous ces réseaux et niveaux de relations représentent cependant un aspect pertinent de la réalité. L'économiste s'intéressera plutôt aux réseaux actifs, les seuls qui donnent lieu à des échanges observables, le sociologue aux tribus et aux communautés au sein desquelles la confiance s'établit plus facilement. Le chercheur en gestion et le manager devront probablement s'intéresser aux trois types de réseaux. Leur coexistence contribue au flou qui entoure les notions de relations et de réseaux et à l'ambiguïté de nombreuses descriptions. Ce texte n'est pas exempt de ces ambiguïtés. Celles-ci légitiment la méfiance avec lesquels les esprits rigoureux examinent les descriptions fondées sur les réseaux, malgré la puissance explicative de celles-ci.

6.2.7 Des outils généraux d'emploi délicat

De nombreux outils ont été développés pour décrire les réseaux et analyser leurs propriétés structurelles [Wasserman et Faust, 1994 ; Nohria et Eccles, 1992]. La plupart supposent que l'on dispose d'un graphe simple où deux nœuds sont ou non en relation. Or nous venons de voir que la réalité est souvent moins binaire, ce qui limite souvent l'usage que l'on peut faire des méthodes formelles élaborées de l'analyse des réseaux sociaux⁶⁹.

6.3 Des réseaux pour innover

J'ai évoqué au §2.3.5 la multiplicité des partenariats dans lesquels une entreprise pouvait s'engager pour augmenter sa capacité d'innovation et leurs motivations.

⁶⁷ Ancêtre de l'iPhone et du Blackberry

⁶⁸ Peter Marsden, professeur de sociologie à Harvard, dit que chacun se constitue un "Rolodex annoté" qui conserve la mémoire de ses différentes interactions avec différents correspondants. Ainsi la meilleure manière de tester un fournisseur ou un partenaire potentiel et de travailler avec lui dans des situations où l'enjeu est faible, avant d'envisager une collaboration plus ambitieuse

⁶⁹ Notons cependant que certains auteurs manipulent des réseaux dont les liens sont de nature diverses [Powell & al. 2005] en distinguant ceux-ci.

Dans certains cas ces partenariats rassemblent le détenteur d'une ressource technique et une entreprise disposant de capacités complémentaires nécessaires à la mise de l'innovation sur le marché. C'est par exemple le cas des entreprises de biotechnologie qui sauront synthétiser de nouveaux agents thérapeutiques, mais ne peuvent supporter le poids financier des tests cliniques d'efficacité et d'innocuité de leurs molécules et doivent donc s'allier avec des groupes pharmaceutiques établis. C'est aussi le cas d'une alliance comme l'Espace, conçue et fabriquée par Matra Automobiles, mais commercialisée par Renault⁷⁰.

Au-delà de ces réseaux minimaux que sont les alliances de deux organisations, certaines entreprises créent tout un écosystème de partenaires pour assurer le succès de leurs innovations. C'est par exemple le cas dans l'informatique des fournisseurs de *plates-formes* comme les systèmes d'exploitation et les navigateurs. Ceux-ci sont d'autant plus attrayants pour le consommateur qu'ils disposent d'une offre riche de produits complémentaires permettant de les utiliser : Apple et Google se battent par exemple pour proposer un vaste éventail d'applications attrayantes sur leurs téléphones respectifs. A contrario le succès d'un éditeur qui développe une application compatible avec l'iPhone, Android ou Symbian dépendra de la diffusion de la plateforme sur laquelle il a parié.

À un niveau encore plus global, les entreprises se rendent compte des bénéfices qu'elles peuvent tirer de la qualité de l'écosystème industriel dans lequel elles sont immergées et participent au développement de celui-ci, en s'impliquant par exemple dans les politiques de clusters (pôles de compétitivité, systèmes productifs locaux et grappes d'entreprises en France) au-delà de ce que justifient les avantages immédiats. Certaines implantent même des unités de recherche là où elles trouveront les compétences technologiques complémentaires ou les marchés les plus dynamiques. C'est ce qui attire tant d'entreprises dans la Silicon Valley ou en Chine, mais aussi pousse Google à ouvrir des centres de recherche dans de nombreux pays et Microsoft à mettre en place un centre commun avec l'INRIA.

L'innovation en réseau (souvent appelée innovation ouverte depuis le livre éponyme d'Henry Chesbrough [2003]), modifie substantiellement le mandat des services de R&D, des chercheurs et de ceux qui dirigent l'activité d'innovation.

6.4 Les compétences requises dans un monde de réseau

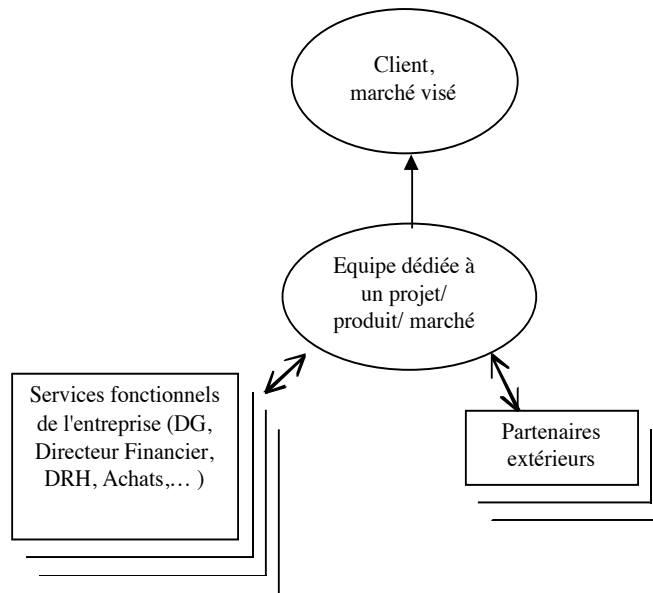
Les experts techniques n'ont plus comme fonction unique de développer eux-mêmes de nouvelles technologies dont l'intégration dans des produits et des procédés procureront un avantage concurrentiel à l'entreprise, mais de *repérer* ces technologies, et de *s'assurer la capacité de les intégrer effectivement*. Nous avons décrit au chapitre 3 les processus requis par l'internalisation de technologies exogènes et au chapitre 4 le processus inverse de valorisation à l'extérieur de technologies internes, en montrant à chaque fois le rôle crucial de l'identification et de l'implication de bons partenaires.

Ce nouveau mandat ne fait pas appel aux mêmes compétences que celles requises pour les tâches d'innovation reposant sur les seules forces internes d'une entreprise.

⁷⁰ Cet exemple montre aussi que la complémentarité de ressources peut ne pas être pérenne. Lors de la troisième génération d'Espace, Renault avait acquis les savoir-faire de conception et de fabrication qui lui manquaient tandis que Matra n'avait pas de capacité de fabrication en très grandes séries. La qualité du partenariat et sa durée ont permis d'anticiper et de faciliter la séparation. Renault a par exemple proposé un reclassement dans ses usines aux ouvriers du site de Romorantin que Matra fermait [Crague, 2009].

6.4.1 Les défis du management des réseaux

Dans un monde de réseaux, il n'y a plus de hiérarchie arborescente garantissant l'existence d'un arbitre naturel, le « plus petit commun supérieur hiérarchique ». C'est évident si les partenaires appartiennent à des organisations différentes, mais même au sein d'une même entreprise organisée en projet on voit apparaître des organigrammes « isotropes » [Weil & Durieux, 2000] :



Il faut également gérer des situations d'interdépendance en veillant à ce que chaque partenaire ait le sentiment de récupérer une part équitable – ou du moins suffisamment intéressante – de la valeur créée en commun. Ceci peut passer par des dispositifs juridiques [Segrestin, 2006] ou par la création de relations de confiance entre les partenaires [Weil, 2008]. Il peut être utile que la relation soit parrainée par des dirigeants se situant très au-dessus des acteurs impliqués dans la gestion quotidienne de l'alliance, afin de pouvoir recadrer les enjeux dans une perspective de collaboration à long terme en cas de tension. Il faut aussi veiller aux différences des agendas des différents partenaires, qui les conduit à des objectifs parfois contradictoires⁷¹. Un partenariat non stratégique, correspondant à une opportunité momentanée et qui n'intéresse pas la direction générale, sera beaucoup plus vulnérable en cas de difficulté.

6.4.2 Le besoin d'individus réticulaires

Le travail en réseau demande des aptitudes particulières que ne développent pas toujours les formes plus classiques d'organisation du travail et de sélection de l'encadrement, ni un système d'éducation centré sur la performance individuelle. Sous des formes diverses, un

⁷¹ Doz et Hamel citent l'exemple de NUMMI, l'usine Californienne de Toyota et General Motors. Toyota voulait apprendre à travailler avec des ouvriers américains, General Motors comprendre le système de management de Toyota, et les responsables opérationnels de l'usine cherchaient à fabriquer des voitures de manière compétitive. Pour rendre l'apprentissage le plus efficace possible, chaque partenaire avait intérêt à envoyer des cadres en surnombre, ce qui allait à l'encontre de la productivité immédiate. L'arbitrage différent opéré par chacun a conduit à de nombreux malentendus.

certain consensus semble se dégager des nombreux témoignages recueillis. Les bons participants et les bons animateurs de réseaux ne ressemblent pas aux individus ou aux managers "territoriaux".

Un "territorial" est un individu qui se définit en fonction d'un territoire qu'il contrôle exclusivement, tel qu'en découpent les organigrammes arborescents où chaque nœud de l'arbre contrôle tout ce qui lui est rattaché, où chacun est responsable de sa tâche ou de son domaine. Un territorial s'intéressera peu à ce qui se passe hors de son fief et ne supportera pas que d'autres fassent des suggestions sur ce qui relève de sa responsabilité. Adepte du management par objectifs, il perdra facilement de vue l'intérêt général de l'entreprise si celui-ci contrarie le critère sur lequel il se sent jugé [Berry & al. 1979]. Le "réticulaire" se définit plutôt par les projets auquel il participe, par les domaines qu'il peut influencer, que par le territoire qu'il contrôle. Il se présente plutôt comme "un participant du projet truc-muche" que comme "le responsable de la fonction tartampion". Conscient que la réussite d'un projet dépend de la qualité des interfaces entre les sous-systèmes autant que de l'optimisation individuelle de ceux-ci, il est attentif à ce qui se passe chez les voisins et tolère bien que ceux-ci "se mêlent de ses affaires".

La réussite d'un projet impose d'apporter de bonnes solutions aux problèmes rencontrés, mais pas d'inventer celles-ci. Le réticulaire ira chercher des solutions là où il imaginera pouvoir les trouver, rompant avec une culture qui valorise, spécialement en France, le bon élève qui trouve seul "la" solution, souvent au prix fort en matière de coûts et de délais, par rapport au cancre dont le talent sera de repérer sur qui copier et de copier subtilement.

La solidité des réseaux repose donc non seulement sur les caractéristiques et les relations entre les institutions concernées (entreprises ou départements de la même entreprise), mais aussi sur les caractéristiques des individus qui les composent, que leur histoire personnelle a plus ou moins bien entraînés à travailler au sein de réseaux et à privilégier la réussite d'un projet collectif sur leur satisfaction ou leur reconnaissance immédiate.

Les théories des réseaux relationnels accordent souvent un pouvoir explicatif excessif à la forme du réseau, comme l'ensemble des approches structuralistes des "organizational designers" qui considèrent parfois que les caractéristiques individuelles du titulaire d'un poste expliquent beaucoup moins son comportement que les contraintes liées au rôle tenu. Tel militant sincère d'une noble cause, devenu Premier Ministre se comportera avant tout comme un Premier Ministre et agira comme son prédécesseur qu'il critiquait [Lynn & Jay, 1989].

Pour disposer de ces individus adaptés au travail en réseau, une entreprise peut agir sur la sélection initiale de ses collaborateurs, sur l'expérience qu'elle leur donne, sur les critères en fonction desquels elle les promeut.

On peut chercher à recruter des gens ayant montré leur capacité à s'intégrer dans des cultures différentes, des "métèques" ([Riveline, 1985], [Midler, 1983], [Rigal & Weil 86], [Detchessahar, 1997]), ou pratiquer au sein des projets l'amalgame de cultures très diverses, mélangeant par exemple des jeunes qui ne savent pas que quelque chose est impossible, donc qui le font, et des sages qui savent que le développement prend toujours plus de temps que prévu et qui sauront verrouiller et stabiliser le projet au moment opportun. Certaines entreprises favorisent les carrières obliques, où les employés changent de domaine, notamment à l'occasion d'une promotion, quitte à sous-exploiter temporairement leur compétence dans une technique ou dans une fonction particulière. D'autres entreprises diversifient leurs sources de recrutement, au-delà du vivier dont sont statistiquement issus leurs employés les plus adaptés, les plus performants et surtout les plus rassurants, ceux dont l'intégration initiale ne pose pas de problème. On est confronté aux arbitrages habituels entre

l'exploitation des compétences acquises et l'exploration de nouvelles méthodes, avec la régression initiale de performance qui accompagne cette dernière option [March, 1994].

6.4.3 Encourager et valoriser ceux qui gagnent en équipe

Le problème le plus délicat est peut-être celui de l'évaluation. À quoi bon vanter les vertus de la coopération si chacun se sent jugé sur la façon dont sa hiérarchie appréciera sa performance individuelle ?

Le premier défi consiste à *valoriser les impresarios autant que les artistes*, car l'entreprise a besoin de chasseurs de talents, capables d'identifier qui peut apporter le savoir-faire nécessaire à une phase du projet, et comment le convaincre de le faire. Mais notre culture ne nous pousse pas à nous vanter de *ne pas* avoir fait quelque chose, même s'il était plus judicieux de le faire faire par quelqu'un de plus apte.

Il n'est pas toujours facile, a contrario, de faire apprécier ce que l'on a fait pour d'autres. Si la contribution des membres dédiés d'une équipe est visible pour le chef de celle-ci, celle des collaborateurs occasionnels et des experts divers qui ont participé au projet est plus discrète.

Pour surmonter ce problème, certaines entreprises ont recours à l'évaluation à 360 degrés. Celle-ci est destinée à valoriser les membres d'une organisation qui participent efficacement à la résolution des problèmes de leur entourage, apportent des solutions hors de leur domaine de responsabilité personnel, souvent au prix d'un sacrifice de leurs objectifs immédiats donc de la manière dont leur hiérarchie directe perçoit leur performance. Elle consiste à faire juger un individu non seulement par son chef direct, mais aussi par ses subordonnés et ses collatéraux dans l'organisation, et par certains de ses contacts hors de celles-ci (partenaires, clients, fournisseurs,...).

D'autres instruments de gestion peuvent être mis en œuvre pour gratifier ceux qui jouent en équipe et sont reconnus comme tels, comme l'attribution de titres ('fellows'), de crédit de temps pour participer à des missions de veille ou d'exploration, à des groupes transversaux ou à des collègues techniques internes.

6.4.4 Gérer la diversité, faciliter la construction de la confiance

Si la diversité culturelle des équipes en charge des projets est un facteur d'adaptabilité et de créativité important, elle peut aussi rendre le travail commun problématique. Ce point a été abordé et des solutions discutées par de nombreux auteurs [Leonard-Barton, 1995 ; Uyetani, 1995 ; Doz & Hamel, 1996 ; Eisenhardt & al. 1997, Detchessahar, 1997 ; Keller, 1998 ; Weil & al., 2000b ; Gastaldi, 2008 ; Weil, 2008]. Il dépasse largement le cadre du management de l'innovation, ce qui fait qu'il ne me semble pas utile de le développer ici. Certains préconisent que le responsable de l'équipe ait lui-même une grande expérience multiculturelle et puisse consacrer une bonne partie de son temps à jouer les traducteurs et les démineurs d'incompréhensions. Eisenhardt & al. [1997] suggèrent des dispositifs pour séparer à tout moment l'opinion émise sur une proposition de l'appréciation de la personne qui l'émet, préconisant de multiplier les occasions d'interaction à l'intérieur de l'équipe (y compris en dehors du sujet commun), d'organiser des jeux de rôles permettant à chacun de prendre du recul par rapport à son point de vue...

6.5 Les réseaux comme lieux d'apprentissage collectif

L'innovation en réseau et la multiplication des organisations en projets pose un défi pour la capitalisation des connaissances acquises. Alors que celle-ci reposait jadis sur une certaine longévité des personnels techniques dans les fonctions métier de l'entreprise [Katz, 1988], elle est aujourd'hui plus diffuse, répartie entre des réseaux de compétence métier [Spitz & Weisbuch, 1998 ; Moisdon & Weil, 1998 ; Bloch & al. 1999 ; Charue-Duboc, 2000] et des communautés de pratiques [Brown & Duguid, 1991].

6.5.1 L'apprentissage au sein des réseaux

Des réseaux interorganisationnels relativement stables constituent eux-mêmes des lieux de capitalisation, comme le montrent Powell, Koput et Smith-Doerr [1996] à partir d'une étude longitudinale sur 225 entreprises de biotechnologies. Si les partenariats ne servaient qu'à acquérir ponctuellement une compétence, on s'attendrait à ce que les acteurs dominants du secteur se désengagent de leurs alliances, devenues inutiles, voire contreproductives (à quoi bon partager son avance ?). Or ce n'est pas ce qu'on observe : les entreprises les plus performantes (que l'on mesure cette performance par la capitalisation boursière ou le chiffre d'affaires), sont celles qui sont le mieux implantées au cœur des réseaux de collaboration⁷². Sans surprise, ce sont aussi celles qui ont le plus gros budget de R&D ou le meilleur niveau de publication. Elles s'efforcent de conserver leur position *centrale*.

Les auteurs concluent que lorsque les connaissances critiques pour le développement d'une technologie ne sont ni rassemblées au sein d'une seule organisation, ni accessibles sur le marché, et que le domaine comporte beaucoup d'incertitude, comme dans le cas des biotechnologies, *l'apprentissage se fait au sein de réseaux et non d'organisations isolées*.

Un cas extrême d'usage de réseaux et de communautés de pratique pour accumuler des savoirs est le monde des logiciels libres⁷³.

Faut-il conclure des travaux de Powell et de l'observation de l'industrie du logiciel que les réseaux ont de meilleures capacités d'apprentissage que les organisations intégrées ? Le caractère plus fluide de la participation au sein des réseaux pourrait effectivement faciliter l'apprentissage. Les organisations préserveraient leur avenir en participant à plusieurs réseaux misant sur des pistes complémentaires, pour un coût total pas forcément plus important que celui qui résulterait de la concentration de leurs forces sur une seule option technique. A contrario, les réseaux présenteraient une certaine redondance, leur donnant une bonne résilience en cas de défaillance d'un de leurs membres.

Nous manquons à ce jour d'éléments pour valider cette conjecture, et devons remarquer de surcroît que les réseaux peuvent présenter de grands facteurs d'inertie et être très normatifs. Par exemple, les accords IATA limitent "ce qui est permis" pour les compagnies aériennes qui les ont signés, restreignant leur liberté de modifier les tarifs ou de proposer certains services. Les réseaux établis de la science officielle peuvent de même imposer le maintien du

⁷² Les auteurs définissent plusieurs métriques de centralité et de connexité des entreprises dont la discussion sort du cadre de notre propos.

⁷³ Le logiciel libre ou "open source software" est à distinguer du shareware (logiciel distribué par internet), freeware (logiciel gratuit), et des logiciels du domaine public. Il repose sur le principe du "copyleft" : l'auteur cède le droit d'usage et de modification du produit contre l'obligation de laisser le logiciel modifié en "open source". La communauté des utilisateurs signale les bogues et les problèmes, les améliorations et corrections sont rapidement disponibles, car les utilisateurs corrigent et complètent le logiciel en fonction de leurs besoins. La pérennité des programmes est donc assurée tant qu'il reste au moins un utilisateur actif.

paradigme dans lequel ils s'inscrivent, jusqu'à ce qu'un réseau de dissidents ait recruté suffisamment d'alliés pour faire chanceler les croyances établies ([Kuhn, 1970 (1983)], [Callon, 1989]).

Les réseaux peuvent ainsi être, selon la manière dont ils sont constitués et gérés, un facteur de flexibilité et de réactivité ou bien de rigidité ou d'inertie.

6.5.2 Les entreprises, « lieux de mémoire » et de captation des savoirs

Les entreprises qui bénéficient le plus de ces formes de capitalisation des connaissances qui dépasse les frontières d'une seule organisation sont celles qui fonctionnent déjà en réseau en interne et ont donc encouragé le développement des aptitudes individuelles au travail en réseau [De Meyer, 1998]. Ce sont les plus aptes aux partenariats, tant pour créer collectivement de la valeur que pour en récupérer à terme une part équitable. Les collaborations externes constituent un ensemble de capteurs efficaces mais dispersés. Pour en tirer pleinement parti, le groupe doit disposer d'un dispositif de "fusion de données" [Spitz & Weisbuch, 1998].

Paradoxalement, si les réseaux facilitent certains apprentissages, comme nous venons de le voir, dans une économie de la connaissance fondée sur des réseaux efficaces et reconfigurables, l'entreprise joue un rôle crucial par sa capacité à être le dépositaire de savoirs (notamment organisationnels) permettant aux réseaux pertinents de se constituer et de fonctionner. La plupart de ces savoirs critiques sont incorporés dans les traditions, la culture et les procédures de l'entreprise, de sorte qu'ils ne se transfèrent pas si facilement et que si l'entreprise ne peut prospérer que par sa capacité à attirer les bons talents, à les recruter comme employés ou comme partenaires, réciproquement certains talents ne peuvent s'exprimer que grâce à l'environnement spécifique que leur offre l'entreprise.

Nous sommes au cœur même de la notion d'interdépendance liée à des actifs dédiés, où chacun maîtrise des compétences essentielles pour l'autre, mais qui n'ont de valeur que combinées aux capacités de l'autre. Ainsi, une entreprise tremble à l'idée que tel cadre qui connaît parfaitement le fonctionnement de "la maison" ne la quitte, mais celui-ci ne peut que modérément tirer parti de sa position de force apparente car lui-même est beaucoup plus précieux pour cette entreprise particulière que pour un concurrent [Micklethwait & Wooldridge, 1996, p.146].

Ainsi les entreprises qui sauront apprendre et se constituer des capacités distinctives tout en sachant vivre au cœur de réseaux leur permettant de tirer parti des compétences des autres ont de beaux jours devant elles. La maîtrise des réseaux est un atout d'autant plus précieux qu'elle vient *en plus*, qu'elle donne un effet de levier aux capacités existantes, notamment à toutes les capacités d'organisation de l'action collective. La seule capacité à fonctionner en réseau ne garantit pas que les alliés d'aujourd'hui ne seront pas tentés demain par des alliances plus profitables. Il faut donc que l'entreprise continue en permanence à construire des actifs qui la rendent attirante pour ses partenaires⁷⁴.

⁷⁴ Comme l'écrit en substance Madame de Merteuil à Valmont "Que vous importe de savoir si je vous aime? Si je ne vous aime plus, séduisez moi pour me reconquérir, si je vous aime encore, séduisez moi pour me garder". [Laclos, 1782]. Les entreprises aussi doivent savoir rester des partenaires séduisants quel que soit leur succès du moment.

6.6 Entreprises jetables et réseaux pérennes ?

On peut se demander si, à force de participer à de multiples réseaux, l'entreprise n'est pas victime de forces centrifuges qui minent son identité ?

La question n'est pas anodine, et les entreprises qui deviennent des gestionnaires de portefeuille de partenariats et de projets doivent réfléchir sur ce qui caractérise leur identité et sur la manière de maintenir celle-ci⁷⁵, sauf à se trouver dans la situation d'une agence d'interim. On rencontre ce problème dans les sociétés de prise de participation qui fournissent du management aux entreprises qu'elles revigorent, et dans les entreprises de travail temporaire elles-mêmes, surtout lorsqu'elles disposent de personnels aux qualifications assez élevées⁷⁶.

On peut toutefois envisager un écosystème prospère où la plupart des entreprises se montent autour d'un projet, rassemblant au moins temporairement d'excellents spécialistes. Quelques-unes prospéreront et deviendront des « hubs » de l'écosystème (Hewlett-Packard, Xerox, Apple, Oracle, Cisco, e-Bay, Google, Facebook dans la Silicon Valley) parfois temporairement (Fairchild, MIPS, Sun Microsystem, 3COM). Des communautés se développeront et s'ancreront autour d'elles. La plupart des entreprises ne survivront pas à l'échec du projet sur lequel elles se sont construites. Mais les connaissances que cette exploration a produites seront « recyclées » dans l'écosystème, notamment parce que la plupart des participants seront très rapidement réemployés localement et apporteront leurs compétences à d'autres projets [March, 1995 ; Weil, 1996]

Pour les individus, cela suppose de s'appuyer sur d'autres éléments de continuité et de stabilité que ceux que le développement du réseau et ses effets sur l'instabilité des organisations met en péril. De même que le sédentaire se définit en partie par son lieu de résidence tandis que le nomade a d'autres points fixes, de même tel ingénieur de la Silicon Valley qui change tous les dix-huit mois d'employeur pourra se sentir très sédentaire et stable au sein de sa communauté professionnelle des développeurs d'interfaces graphiques. Cette impression de sécurité malgré l'instabilité du lien à une organisation spécifique dépend aussi de caractéristiques institutionnelles et culturelles. Par exemple les coûts de friction sont plus élevés lorsque l'assurance maladie et les autres bénéfices sociaux, voire le droit à un permis de travail, sont liés à un employeur déterminé⁷⁷, mais Barley et Kunda [2004] ont montré comment, dans la Silicon Valley, des intérimaires - souvent de très haut-vol, mais pas exclusivement - s'organisaient, parfois grâce à des sociétés de portage. Au Moyen-âge aussi les meilleurs compagnons, dépositaire des techniques les plus sophistiquées de l'époque, se déplaçaient d'un chantier de cathédrale à un autre.

Des régions réticulaires ne mutualisent pas seulement le risque mais aussi les talents. Les concentrations d'entreprises servant les mêmes marchés en Emilie-Romagne permettent à des designers et autres professionnels de talent de s'y implanter et d'y prospérer.

⁷⁵ Pour des économistes comme Charles Handy, les organisations du futur seront des "corporate condominiums", rassemblant temporairement une équipe de "knowledge workers" [Micklethwait & al. 96, p.106], nous venons de voir que de tels condominiums pouvaient très bien coexister avec des entreprises « lieux de mémoire des savoirs et savoir-faire collectifs » à l'identité plus stable.

⁷⁶ On constate d'ailleurs le développement d'un marché d'intérimaires scientifiques, initié par des entreprises comme Kelly Scientifique, Altran, Alten, et autres, voire de dirigeants d'entreprise intérimaires [Narcy, 1993]

⁷⁷ Ainsi les employeurs Japonais aux USA ne demandent jamais la carte verte pour leurs cadres expatriés, afin de limiter les tentations d'infidélité de ceux-ci.

7 Les politiques de recherche et d'innovation

A divers instants de ma trajectoire, j'ai dû m'interroger sur certains aspects des politiques de recherche, d'enseignement supérieur et d'innovation, notamment lorsque j'ai dirigé les recherches de l'Ecole des mines de Paris (1991-1995), conseillé le Premier ministre sur ces sujets (2001-2002), dirigé l'opération de prospective Futuris (qui est rapidement devenue un lieu de discussion et de concertation sur les réformes souhaitables, en amont des lois sur la recherche du 18 avril 2006 et sur les universités de juillet 2007), mis en place et co-animé l'observatoire des pôles de compétitivité depuis 2007.

Cette section sur les politiques publiques, est constituée d'un chapitre général sur les politiques publiques de recherche et d'innovation et d'un chapitre illustratif sur la politique des pôles de compétitivité. J'y rends compte de travaux collectifs dans lesquels je me suis fortement impliqué, mais auxquels de nombreuses autres personnes ont participé. Sur plusieurs points pour lesquels un consensus s'est dégagé des débats, l'approche est donc parfois plus normative que dans les chapitres précédents, plus descriptifs, qui rendaient compte de mes propres travaux ou de ma propre lecture de l'état de l'art.

Les premières questions qui cristallisent les oppositions portent sur *la légitimité, l'opportunité et la possibilité d'un pilotage de la recherche* (et plus généralement des activités de création). Doit-on fixer des objectifs à des chercheurs ? Leur imposer des façons de faire réputées efficaces ? Comment peut-on juger de la qualité de leurs travaux ? A défaut de résultats, quelle obligation de moyens leur imposer ? Peut-on créer des conditions qui favorisent la créativité ? Peut-on orienter celle-ci ?

La *pertinence d'une politique d'innovation* fait également l'objet de controverses : la prétention de l'Etat à vouloir influencer les choix d'acteurs privés a des relents de planification communiste.

7.1 Le système français de recherche et d'innovation : un enchevêtrement d'acteurs et d'institutions aux missions multiples

Il faut pour aborder ces questions éviter les visions générales totalisantes, considérer la diversité des situations et se méfier de concepts mal définis comme celui d'autonomie des acteurs. Nous allons développer ces deux prolégomènes importants (§ 7.1) avant de considérer divers aspects des politiques de pilotage de la recherche (§ 7.2) et d'orientation de l'innovation (§ 7.3).

7.1.1 Variétés des missions des acteurs et diversité du SFRI

Le système français de recherche et d'innovation (SFRI) comprend des composantes très diverses, qui accordent des poids très différents aux *missions complémentaires* des chercheurs [Callon, 1986; Code de la recherche, art. L-411-1] :

- augmenter le stock des connaissances disponibles, indépendamment de leur « utilité » potentielle
- diffuser ces connaissances vers les étudiants, les professionnels et la société

- être à l'écoute des préoccupations du public et des professionnels et participer au dialogue sur les enjeux et parfois les objectifs des recherches scientifiques et techniques [Chevassus-au-Louis, 2004]
- faire bénéficier les pouvoirs publics de leur capacité d'expertise ou de leur capacité à organiser une expertise transparente (c'est-à-dire faisant apparaître clairement les facteurs susceptibles d'influencer les experts)
- trouver des solutions à des problèmes rencontrés par des entreprises, des administrations ou des individus
- participer à la valorisation économique de leurs travaux

L'importance relative de ces missions n'est pas la même selon que l'on travaille au Collège de France, dans un laboratoire de physique théorique du CNRS, dans une équipe de recherche agronomique de l'INRA ou de sûreté des transports de l'INRETS, au CNES ou au CEA pour concevoir une mission spatiale ou une centrale nucléaire ou dans une entreprise qui cherche à perfectionner un procédé ou un produit, voire à développer une innovation de rupture qui remodelera son marché ou en créera un nouveau [Weil, 2004c].

Pourtant beaucoup supposent implicitement qu'un *référentiel commun* peut s'appliquer à toutes ces situations. Des débats sur la légitimité et les modalités d'un pilotage du système et de ses composants sont souvent alimentés par des témoignages « d'autorités » qui mettent en avant leur expérience personnelle, invoquent des expériences étrangères ou des réussites historiques et supposent que celles-ci peuvent être extrapolées à l'ensemble du SFRI.

Ces débats portent également sur l'autonomie des acteurs ou leur évaluation.

7.1.2 Quelle autonomie pour quels acteurs ?

Les débats récents à l'occasion de la réforme de la recherche ont notamment porté sur le degré d'autonomie souhaitable des acteurs. Les chercheurs aspirent en effet à une certaine autonomie et leur motivation est essentielle au bon accomplissement de leur tâche. Cependant, l'activité de recherche et d'innovation dépend de plus en plus de collectifs dont il s'agit d'assurer la coordination et la cohésion, comme on l'a vu au chapitre 2, ce qui peut conduire à limiter l'autonomie individuelle dont chacun peut disposer.

7.1.2.1 Autonomie des institutions ou des chercheurs ?

Une première confusion obscurcit souvent les discussions sur la gestion des institutions de recherche, entre l'autonomie de l'institution – ou du collectif de recherche – et celle des individus, les chercheurs. L'absence d'autonomie d'institutions comme les universités laissait de fait une immense autonomie aux chercheurs. Dès lors qu'une université a la possibilité de faire des choix stratégiques sur les thématiques qu'elle privilégie, elle pourra décider de recruter et de promouvoir des enseignants-chercheurs dont l'agenda de recherche ou l'offre d'enseignement seront cohérents avec cette stratégie. Outre la question des marges respectives du collectif et de l'individu se pose celle du niveau de collectif détenteur de capacités stratégiques : l'équipe, le laboratoire, le site ou département, l'établissement ou l'organisme ?

7.1.2.2 Autonomie des objectifs ou autonomie des moyens ?

Comme l'a brillamment montré Lotte Baylin [1985], l'autonomie d'un chercheur peut porter sur les objectifs de sa recherche ou sur les méthodes et moyens à mettre en œuvre. Dans les institutions dont l'objectif n'est pas le seul progrès des connaissances, c'est-à-dire les organismes de recherche appliquée, les entreprises ou les équipes financés par des programmes de recherche tournés vers une application, il est légitime que les objectifs fassent

l'objet d'une négociation. En revanche, les scientifiques sont des professionnels très qualifiés qui ne comprennent pas et supportent mal qu'on leur impose de multiples contraintes de fonctionnement si celles-ci ne sont pas justifiées. Les laboratoires publics et leurs contraintes administratives parfois absurdes n'ont pas l'exclusivité de ces situations, qu'on rencontre aussi en entreprise [Baylin, 1985]. Celles-ci résultent souvent du désarroi des gestionnaires devant l'incertitude de la recherche. A défaut d'être sûrs d'obtenir le résultat espéré, ils souhaitent montrer que la procédure suivie était conforme aux meilleures pratiques, au risque d'imposer des contraintes contreproductives et démotivantes aux chercheurs qu'ils dirigent.

7.2 Le pilotage de la recherche publique : une légitimité et des modalités controversées

La reconnaissance de la variété des institutions de recherche, et des différentes formes d'autonomie (des individus ou des collectifs, sur les objectifs ou sur les méthodes) permet d'aborder plus sereinement la question du pilotage de la recherche. Nous allons aborder successivement la justification du principe même d'un pilotage indépendant des acteurs et adapté à la diversité des situations (§7.2.1), les différents modes de régulation sur lequel s'appuie ce pilotage (§7.2.2), les limites des réformes récentes (§7.2.3).

7.2.1 Apologie et conditions d'un « pilotage »

7.2.1.1 La recherche est une affaire trop sérieuse pour être laissée aux chercheurs

Certains estiment que nul ne sait mieux qu'un chercheur ce qu'il convient de chercher et je souscris à cette thèse dans certaines situations. Cependant le financement de la recherche est en concurrence avec d'autres objectifs d'intérêt public. Il est donc légitime que la société, au moins à l'occasion des débats parlementaires sur le budget de l'Etat, débattenne des moyens consacrés à la recherche et des priorités entre différents enjeux possibles, dont le développement désintéressé des connaissances.

Dans une démocratie, personne ne songerait à confier la définition de la politique de défense et la détermination des moyens qui doivent lui être consacrés aux seuls militaires, même si l'évaluation des objectifs prioritaires et des moyens nécessaires en fonction des choix possibles s'appuie sur leur expertise. La guerre est une chose trop sérieuse pour être confiée aux militaires, disait Clémenceau. De même, il est normal de ne pas confier aux seuls scientifiques la détermination de l'effort à consacrer à la science fondamentale et aux différents champs d'application.

Enfin les enjeux des différentes disciplines peuvent avoir une acuité variable avec le temps. Les communautés scientifiques tendent à s'autoreproduire, à réclamer le remplacement systématique des partants. Or les domaines prioritaires, y compris dans la recherche fondamentale, varient au cours du temps. Un « Parlement de la Science » ou un « Conseil des sages » peut alors proposer d'accompagner l'émergence de nouveaux champs et réallouer des moyens. C'est ce qu'a réalisé au début de la cinquième république, dans le prolongement des recommandations du colloque de Caen, le Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique [Duclerc, 2004 ; Crémieux-Brilhac, 2004]. Ce comité a pu ainsi encourager le gouvernement à doter de moyens importants un nouveau domaine comme la biologie moléculaire. C'est ce que pourrait faire désormais le Haut conseil des sciences et des

techniques, si on lui donnait une autonomie, un poids institutionnel et des moyens conformes aux recommandations de FutuRIS [2005].

Le débat public sera d'autant plus fructueux que le niveau de culture de ses participants sur les enjeux scientifiques sera élevé et que de bons dispositifs de médiation permettront de confronter les opinions [Callon & al. 2001], notamment lorsqu'il ne s'agit pas seulement d'allouer des financements, mais aussi de définir les pratiques admissibles, comme dans les cas de la recherche sur les cellules souches embryonnaires ou de la réplication de blastocystes (« clonage thérapeutique »).

7.2.1.2 La séparation des fonctions, un « mythe rationnel » ?

Rémi Barré considère que la bonne gouvernance de la recherche repose sur la séparation des fonctions de pilotage (la détermination des priorités, des grands objectifs et des grands équilibres d'allocation des moyens), de programmation (la déclinaison de ces objectifs généraux en programmes de recherche, confiés aux équipes les plus compétentes) et la réalisation [David & Barré, 2004].

En pratique, nous verrons que cette séparation est délicate, car les tâches de pilotage et de programmation reposent sur l'expertise de scientifiques impliqués dans la réalisation de la recherche. Cet idéal impossible de séparation des fonctions est donc plutôt une référence pour l'action, un mythe rationnel [Hatchuel, 1996].

7.2.1.3 Diversité des configurations et des enjeux

Reconnaître la légitimité d'un pilotage du système, ne résout pas les controverses sur ce qui constitue un dispositif de pilotage efficace, et laisse de nombreuses questions ouvertes :

- comment adapter ce pilotage à la diversité des institutions de recherche et à celle de leurs missions (augmentation des connaissances, diffusion de celles-ci vers les étudiants et des publics plus larges, dialogue avec les parties prenantes et prise en compte de leurs préoccupations, expertise scientifique, valorisation économique et réponse aux besoins sociétaux,...) ?
- quelle répartition entre le pilotage de long terme (création d'infrastructures, constitution de compétences, démographie des recrutements) et des incitations de court terme comme les appels à projets thématiques ?
- quel niveau de déconcentration et de délégation ?
- quelle articulation avec les politiques européennes et des autres pays, avec les priorités des conseils régionaux ?

FutuRIS a organisé de nombreuses concertations et de multiples débats sur ces sujets et produits de nombreux rapports et recommandations.

7.2.2 Les modalités du pilotage

Le pilotage des activités de recherche repose donc sur un mélange de modalités de régulation plus ou moins adaptées à différents contextes. Nous allons en exposer quelques-unes et discuter leur motivation et leurs limitations.

7.2.2.1 *Le chèque en blanc aux savants méritants*

La modalité la plus évidente consiste à laisser des scientifiques sévèrement sélectionnés pour leur compétence et leur motivation gouverner eux-mêmes leur recherche, en considérant qu'ils sont les mieux informés de ce qui se passe sur le front de leur discipline. Dans le domaine de la *recherche fondamentale*, la sélection initiale est très dure et les rémunérations modestes. La plupart des chercheurs ont donc à la fois des capacités attestées et une vocation puissante, au moins au début leur carrière. S'ils sont conscients des enjeux de leur domaine pour la société, les entreprises ou les décideurs publics, et ont la possibilité d'assister à des réunions scientifiques pour s'informer des avancées des connaissances dans les champs les plus divers⁷⁸, ils seront les mieux placés pour orienter leurs travaux.

Une fois dimensionné l'effort global de recherche, le « pilotage » consiste surtout à leur procurer un environnement favorable. En revanche les velléités de programmation de la recherche fondamentale s'avèrent en général contreproductives, puisque « ce sont les résultats inattendus qui sont susceptibles d'ouvrir de nouvelles perspectives pouvant conduire à la découverte » [Joliot, 2004].

7.2.2.2 *L'évaluation par les pairs*

La confrontation à l'opinion des pairs est une épreuve indispensable pour valider le travail d'un scientifique. Son usage trop fréquent et systématique peut cependant être un facteur d'inertie et de conformisme. Ainsi l'évaluation des publications privilégie ceux qui, exploitant leurs travaux antérieurs, trouvent facilement des résultats supplémentaires à publier par rapport à ceux qui explorent des voies nouvelles [Joliot, 2004]. L'évaluation par les pairs conduit donc à encourager le labourage au détriment du défrichage, le paradigme dominant de la science institutionnalisée plutôt que les prémisses des révolutions scientifiques [Kuhn, 1970]⁷⁹. Elle est en général redondante, car même le chercheur qui bénéficie d'un chèque en blanc sera souvent amené à répondre à des appels à projets (ERC, ANR blanc) afin de pouvoir entreprendre plus vite des travaux qui lui tiennent à cœur en recrutant des collaborateurs ou en achetant des équipements plus nombreux. Le mythe pernicieux du chercheur qui ne serait que rarement évalué s'applique à une population très minoritaire d'enseignants-chercheurs universitaires satisfaits de leur grade et des moyens mis à leur disposition dans une université n'ayant pas fait le choix d'une réelle autonomie et mis en place une stratégie scientifique et les outils sur lesquels celle-ci peut d'appuyer. Certains comités de visites internationaux qui examinent la situation des laboratoires français s'inquiètent au contraire de la fréquence excessive d'évaluation des travaux [Andreani et Tejedor, 2010].

L'évaluation peut certes être affinée pour mieux prendre en compte la diversité des missions des chercheurs [Chabbal, 2009 ; EREFIN, 2010]. Elle ne constitue une modalité de pilotage que si elle est suivie d'effets. Aujourd'hui une évaluation négative peut produire des effets importants (l'humiliation d'une mauvaise appréciation de l'AERES peut pousser un responsable de laboratoire à revoir sa stratégie de recherche pour assurer un flux de

⁷⁸ La tendance actuelle de nombreux laboratoires de ne financer leur présence qu'aux conférences où ils présentent une communication, donc dans les domaines où ils sont déjà reconnus, ne va pas dans ce sens.

⁷⁹ Pierre Joliot écrit encore qu'« on pourrait définir une découverte par le fait qu'un évaluateur consciencieux doit être amené à la rejeter ». En d'autres termes March montre qu'il est pratiquement impossible, à court terme, de distinguer, parmi les hérétiques, les génies des fous. Certes l'évaluateur trouvera parfois une erreur de méthode ou de raisonnement objective, mais il la cherchera d'autant plus vigoureusement que les résultats contredisent ses attentes ou les processus ses habitudes. Comme l'écrivait Linus Pauling, 1% des articles scientifiques apportent des vérités nouvelles, 9% sont faux mais intéressants et conduiront à des nouveautés, 90% ne sont même pas faux. L'évaluation par les pairs élimine une certaine proportion des 90% même pas faux, mais surtout les 9% de contributions imparfaites mais fécondes.

publications plus abondant), une évaluation positive (sauf lorsqu'elle est liée à une procédure de sélection dans le cadre des appels à projets d'une agence de programme ou du grand emprunt, cf. infra §7.2.2.5) aura malheureusement moins d'impact en termes de moyens supplémentaires accordées aux bonnes équipes, car les marges de manœuvre ont été accordées aux agences de programmation au détriment des institutions (organismes, universités).

7.2.2.3 La mobilité spontanée (ou l'autopilotage)

La forme de pilotage la plus courante est fortement sous-estimée par les observateurs lointains du système : la mobilité spontanée des chercheurs eux-mêmes. Personne n'a intérêt à rester sur des domaines dont les enjeux s'étiolent. A contrario, un chercheur sera tenté d'appliquer ses talents dans des champs prometteurs. Il faut pour que cette autorégulation fonctionne bien que la mobilité soit facile (entre équipes et institutions). C'est parfois le cas au CNRS où les chercheurs étant plus ou moins propriétaires de leur poste vont exercer leurs talents à l'endroit qui leur semble le plus favorable. Ce système de régulation simple (variante du chèque en blanc évoqué plus haut), parfois décrit comme laxiste par les zéloteurs du « new public management », est utilisé à grande échelle dans une entreprise comme Google, dont les ingénieurs sont autorisés à suivre le projet qui leur semble le plus attrayant. Une trop forte régulation par des objectifs de publication freinera fortement cette mobilité thématique, car le chercheur qui change de terrain repart partiellement de zéro et aura peu de chances de pouvoir publier rapidement sur son nouveau terrain. En pratique, cette mobilité thématique est difficile à mesurer, car beaucoup de chercheurs peuvent changer de sujet sans quitter leur équipe et les thématiques des équipes évoluent.

7.2.2.4 Le pilotage par la structure locale

Dans les organismes dont la recherche a une finalité spécifique (autre que le seul développement désintéressé des connaissances), il est légitime que l'organisation ait un agenda de recherche et pousse ses chercheurs à y contribuer. Au-delà des sujets d'application immédiate, cet agenda conduit à créer et entretenir des compétences. Il est parfois délicat pour un organisme d'arbitrer entre une forte réactivité thématique et la construction patiente d'une compétence collective, qui conduit notamment à investir dans certains équipements et à valoriser les détenteurs des compétences que l'on souhaite développer. Le souci du long terme peut donc parfois le conduire à une certaine inertie dans le pilotage. Contrairement à l'opinion courante, *cette inertie peut être un facteur de performance*. Ainsi une étude sur de nombreuses entreprises pharmaceutiques américaines [Cardinal, 2001], a montré que celles dont les laboratoires étaient distants du siège social étaient plus performantes, car la communication plus difficile évitait aux chercheurs que leurs agendas suivent de trop près les fluctuations souvent rapides (par rapport au temps nécessaire à la construction de compétences) de la stratégie de l'entreprise.

7.2.2.5 Le pilotage par les projets

Pour lutter contre cette inertie et éviter que la fonction de programmation des organismes ne soit trop influencée par leur rôle d'employeur, l'Agence nationale de la recherche et d'autres porteurs d'enjeux (comme l'ADEME ou les ministères techniques), lancent dans le cadre de programmes spécifiques des appels à projets.

Ces appels à projets permettent d'orienter des chercheurs sur certains thèmes de manière plus volontariste que ne le fait un organisme soucieux d'assurer un minimum de consensus et de ménager ses différentes composantes. Cependant, si l'allocation de moyens aux programmes

conduit à trop réduire le budget des organismes et leur marge de manœuvre stratégique, l'organisme peut se trouver dans la position paradoxale de laisser les membres de l'Agence gérer les priorités affichées et de se préoccuper de gérer les postériorités (pour reprendre l'expression consacrée par Bernard Chevassus-au-Louis), c'est-à-dire mettre en extinction des compétences devenues moins utiles ou redondantes ou consacrer des moyens à les maintenir à un niveau suffisant, même si elles sont temporairement moins sollicitées, en arbitrant le coût de leur maintien avec celui d'une éventuelle reconstruction ultérieure, laborieuse, des compétences perdues. On a ainsi un effet de vases communicants où les vainqueurs des appels d'offres extérieurs se trouvent maltraités par leur organisation qui redéploie une partie de ses moyens au profit d'équipes moins chanceuses. Lorsque ce redéploiement est trop important, on perd une partie du bénéfice du pilotage par les projets⁸⁰.

A contrario, si les chercheurs ont suffisamment de moyens récurrents pour mener à bien les recherches qui les intéressent (ce que devrait garantir leur organisme tant qu'ils travaillent sur des sujets correspondant aux priorités de celui-ci en termes d'objectifs ou d'entretien des compétences), ils ont moins de raisons de se tourner vers l'Agence⁸¹.

Les pays anglo-saxons, qui recourent beaucoup au financement sur projet, financent non seulement l'intégralité des coûts des projets qu'ils sélectionnent mais aussi un *overhead* (préciput), en faveur de leur institution. En France, les financements sur projet ne couvrent souvent qu'une partie du coût du projet. Ceci obligera l'institution dont le projet est sélectionné à cofinancer celui-ci même s'il n'est pas prioritaire pour elle⁸². Pour des équipes qui doivent financer l'intégralité de leurs coûts, remporter un appel à projet oblige à poursuivre le tour de table pour trouver d'autres financements. Les projets qu'il sera facile de vendre à des institutions diverses sont souvent les plus consensuels et ceux dont l'aboutissement est le plus sûr, au détriment des projets originaux ou risqués.

7.2.2.6 Le pilotage par la démographie

Un autre mode de pilotage de la recherche fondamentale consiste, sur le temps long, à jouer sur la démographie des populations de chercheurs. Lorsqu'un domaine est jugé suffisamment prioritaire pour justifier un effort particulier, il est rare qu'il le soit encore au moment où les personnes recrutées alors partent en retraite.

Un tel pilotage nécessite cependant des instances où l'on puisse délibérer efficacement des besoins respectifs des différents champs scientifiques. Le Haut conseil de la science et de la technologie pourrait être le lieu d'instruction de ces choix, si cette instance et le sujet étaient pris au sérieux par les institutions (Gouvernement et Parlement) [Futuris, 2005].

⁸⁰ C'est pourquoi il est important que les budgets récurrents des organisations de recherche permettent un financement de base suffisant des équipes qu'on souhaite pérenniser. Les arbitrages budgétaires qui reprennent aux budgets récurrents une trop grande part de ce qu'ils attribuent de manière compétitive (avec des coûts de transaction importants liés à la rédaction et à l'expertise des projets) conduisent à donner une illusion de pilotage du système tout en réduisant les moyens effectivement consacrés au travail de recherche. Des dispositifs comme les « investissements d'avenir » ne font sens que s'il s'agit d'argent *supplémentaire*, sinon leur efficacité est fortement réduite par l'effet de vase communicant qu'ils induisent au profit des perdants.

⁸¹ Comme tout entrepreneur, la plupart des chercheurs ont un stock de projet qu'ils entreprendraient volontiers s'ils avaient plus de moyens. Un financement récurrent adapté des missions de base n'est donc pas incompatible avec un système de financements sur projets ou sur contrats.

⁸² Pour des chercheurs publics dont les coûts de base sont de toutes façons couverts, le projet oriente donc leurs travaux avec un bon effet de levier, mais réduit les marges de manœuvre de leur institution, donc son autonomie. Dans certains laboratoires privés, obtenir un financement public européen ou national permet parfois de poursuivre des recherches non prioritaires dont la continuation aurait été menacée.

Par ailleurs, en ce qui concerne les universités, rien ne garantit la coïncidence entre les besoins de recherche et ceux de l'enseignement. Il est donc important de pouvoir moduler le service des enseignants-chercheurs, et de pouvoir faire en sorte que certains enseignent des matières ne correspondant pas au cœur de leurs travaux : on a besoin de beaucoup d'heures d'enseignement en comptabilité, mais pas de beaucoup de recherche. Une alternative est de faire appel à des enseignants qui ne soient pas chercheurs⁸³. On peut aussi recourir plus à la possibilité qu'un enseignant-chercheur mène ses recherches et ses enseignements au sein d'institutions différentes. Une université pourra ainsi proposer à ses étudiants des enseignants de haut niveau dans un domaine où elle n'a pas les moyens de mettre en place un environnement de recherche suffisamment stimulant.

7.2.2.7 Le pilotage par les grands instruments

Les grands instruments et équipements souvent coûteux, peuvent difficilement être financés par des projets de quelques années et structurent les capacités de recherche, à la fois par les opportunités qu'ils créent et par les budgets qu'ils préemptent. C'est le cas pour une animalerie de l'INRA, pour un synchrotron, pour la décision de participer à la station spatiale internationale (ISS) ou pour le choix d'ITER comme véhicule de recherche sur la fusion nucléaire pour la production d'électricité.

J'ai pu constater lors de mon séjour à Matignon qu'en matière de choix d'instruments la décision résulte souvent d'un travail efficace de lobbying d'experts fort peu indépendants, avec la complicité du département ministériel qui se verra attribuer la gestion d'un programme valorisant. Le raisonnement est d'ailleurs à courte vue, car le ministère du budget veillera à faire participer le ministère à l'effort requis pour ce grand projet, souvent à terme au détriment du reste de son action. C'est ainsi que le tropisme français pour les grands programmes technologiques s'est souvent traduit par un sous investissement chronique dans des domaines comme le logiciel, la « petite » physique ou la biologie. Aussi, on peut à la fois se vanter d'avoir construit le parc électronucléaire et une position de leader dans les domaines aéronautique et spatial et regretter de n'avoir pas de Google ou de Genentech en France, sans réaliser qu'il y a un lien de causalité : l'effort consacré aux grands programmes technologiques s'est souvent fait au détriment du terreau sur lequel poussent les start-up en informatique ou en biotechnologies.

7.2.2.8 L'incitation par l'abondement

Une nouvelle forme de pilotage (en France) consiste à abonder des projets ou des organisations qui répondent à certains objectifs. Ainsi le principe des Fraunhofer Institut en Allemagne et, à un moindre niveau d'incitation, des instituts Carnot en France consiste à abonder le budget de laboratoires faisant des recherches pour les entreprises en proportion de leurs financements contractuels. De même les projets financés par l'ANR et labellisés par un pôle de compétitivité reçoivent un abondement. Le crédit d'impôt recherche relève du même principe : l'Etat encourage une dépense, mais laisse aux acteurs économiques la charge de déterminer sa meilleure affectation.

7.2.3 Des réformes récentes substantielles mais “en rôdage”

Les différents modes de pilotages décrits plus haut sont mobilisés de manière variable selon les missions de l'institution qui abrite les chercheurs. Le paysage institutionnel a beaucoup évolué et s'est complexifié depuis 10 ans, avec quelques avancées majeures et encore

⁸³ Ce qui est déjà fait à grande échelle avec les PRAG.

beaucoup de sujets de préoccupation, ou de difficultés de mise en œuvre qui peuvent engendrer des déceptions importantes. Nous allons en évoquer quelques-uns dans cette section.

7.2.3.1 Le détournement de l'esprit de la LOLF

Dans son principe, la Loi organique sur les lois de finances organisait le budget de l'Etat par grande mission, permettant aux représentants de la nation une évaluation de l'action de l'Etat sur chacune de ces missions. Malheureusement, le découpage en programmes de la Mission Recherche et Enseignement Supérieur (MIRE) traduit plus la cartographie des départements ministériels qu'une logique d'objectifs. Ainsi, on a séparé la recherche fondamentale en deux composantes (recherche des organismes et recherche universitaire), qui participent de la même finalité, tandis qu'il n'y a pas de programme « recherche pour la santé ».

7.2.3.2 La neutralisation du HCST

Aux heures fastes de la recherche française, le général de Gaulle avait, en application des recommandations du colloque de Caen de 1956, instauré un comité de sages, le Comité consultatif de la recherche scientifique et technique (CCRST) dont les douze membres, renouvelés par moitié tous les ans, se réunissaient hebdomadairement et siégeaient eux-mêmes au Comité interministériel pour la recherche scientifique et technique biennuel réunissant tous les ministres ordonnateurs de recherche. Le secrétariat commun au CCRST et au CIRST, la DGRST, gérait elle-même le fonds de la recherche et ses programmes d'actions concertées qui représenteront 10% du BCRD⁸⁴ et redessineront la carte de la recherche française⁸⁵ [Duclert, 2004]. Selon les mots de Pierre Piganiol, le premier Délégué général, le dispositif « associe étroitement les scientifiques aux problèmes généraux de la nation ». Le Premier ministre Jacques Chaban-Delmas affaiblira le CCRST en le rattachant au ministère du développement industriel et scientifique, et en ne présidant plus ses réunions en personne [Causse, 2005].

Envisagé par certains comme le lointain successeur du CCRST, le HCST, malgré un rattachement formel au Président de la république puis au Premier ministre, dépend pour ses faibles moyens du ministère de la recherche, et son secrétariat, loin d'être assuré par un délégué général ayant rang de ministre l'est par un chef de département situé deux échelons hiérarchique au dessous du directeur général de la recherche et de l'innovation du ministère (qui lui-même n'a aucune autorité sur les ministères techniques ordonnateurs de recherche). Alors que le CCRST pilotait un fonds de la recherche représentant 10% du BCRD, l'avis très critique du HCST sur la politique de l'ANR dans le domaine des énergies renouvelables n'a même pas donné lieu à une réponse⁸⁶.

Il manque donc au SFRI une instance de stratégie capable d'instruire les grands arbitrages, sur un périmètre plus large que les seules dépenses réalisées sous la tutelle du MESR et

⁸⁴ Notons à titre de comparaison qu'en 2011, le budget de l'ANR représente moins de 4% du BCRD, celui du Fonds unique interministériel (qui cofinance projets des pôles de compétitivité) moins de 2%. En dépit des avancées récentes, la part de la recherche sur projets reste donc inférieure à ce qu'elle était en 1965.

⁸⁵ Le CNES, l'IFREMER, l'INRIA, l'INRETS ou certaines de leurs composantes originelles, sont nés pour prolonger des actions concertées.

⁸⁶ Les nouveaux textes prévoient une obligation de réponse aux rapports du HCST. En revanche, au 15/7/2011, le dernier avis du haut conseil disponible sur son site remonte à 2007 et le conseil, malgré la faculté qu'il a de le faire, ne s'est autosaisi d'aucun sujet depuis 3 ans.

d'organiser les tâches de prospective et d'évaluation nécessaires⁸⁷.

7.2.3.3 L'entrisme des pilotés dans le dispositif de pilotage

Les organismes de recherche tentent de combler en partie cette absence d'autorité d'arbitrage en s'organisant en Alliances sur quelques thèmes majeurs. Cette prise en charge collective du pilotage par une partie des organismes de programmation et d'exécution de la recherche a le mérite d'une certaine transparence et d'une bonne représentativité. Il est beaucoup plus sain que le téléguidage du dispositif de pilotage par des experts souvent mis à disposition par les organismes bénéficiaires, et dont les conflits d'intérêt sont évidents⁸⁸.

7.2.3.4 Le noyautage des instances de programmation et de pilotage

Les équipes de recherche noyautent souvent à différents niveaux les agences de programmation, dans lesquelles leur expertise est appréciée. Il peut s'agir de la définition des programmes, parfois de leur mise en œuvre par délégation, mais le plus souvent seulement de l'expertise des propositions. L'indépendance formelle des tâches de programmation et de réalisation est donc en partie illusoire.

7.2.3.5 Les risques de clientélisme

Les organismes ou leurs équipes ne sont pas les seuls à pénétrer les circuits de programmation, voire de pilotage. Certains secteurs industriels sont particulièrement actifs et efficaces pour vanter certaines options et promouvoir les instruments dont ils espèrent bénéficier.

7.2.3.6 Les palinodies du grand emprunt

La mise en place du programme des « investissements d'avenir » a révélé certaines lacunes ou contradiction du dispositif de pilotage des mesures en faveur de l'innovation.

Dans le domaine des aides à l'industrie, les experts manquaient de critères pour définir les priorités, par exemple entre un éventuel soutien au développement des technologies intéressant la filière automobile ou à celles permettant le développement des industries agro-alimentaires.

Dans celui de la sélection des initiatives, laboratoires et équipements d'excellence, le recours à des jurys internationaux, chargés de ne tenir compte que des mérites et de l'originalité de chaque proposition, a mis le commissariat général à l'investissement en porte-à-faux, car cette « cartographie de l'excellence » recoupait très mal tant celle des équipes reconnues⁸⁹ que celle des projets structurants des ministères.

Notons enfin qu'en période de difficultés budgétaires, le risque est grand que l'argent du grand emprunt se substitue au budget des institutions plutôt que de s'y ajouter. Ces institutions auraient alors tendance à reprendre une partie de la dotation qu'elles auraient attribuée aux

⁸⁷ Cette mission est confiée au service de la stratégie de la direction générale de la recherche et de l'innovation, mais ce service n'a pas les moyens de son action ni l'influence que ses travaux justifieraient.

⁸⁸ Il est vrai qu'il est exceptionnel d'avoir une compétence et une légitimité dans des domaines comme l'énergie nucléaire ou les programmes spatiaux sans avoir eu des liens forts avec le CEA ou le CNES, ou, ce qui pose parfois d'autres problèmes, avec leurs homologues étrangers.

⁸⁹ Il paraît normal, cependant, qu'un lauréat du prix Nobel, de la médaille Fields ou d'une médaille du CNRS dispose de moyens de recherche corrects (cf. le paragraphe précédent sur « le chèque en blanc au savants méritants ») et que des équipes moins bien dotées soient motivées pour présenter des projets ambitieux qui participent plus au renouvellement des thématiques.

lauréats du grand emprunt pour faire face à d'autres urgences. Non seulement les coûts de transaction liés aux procédures de sélection⁹⁰ risqueraient alors d'approcher voire de dépasser les nouveaux financements, mais on aurait maquillé une partie du déficit budgétaire courant en « investissement d'avenir ».

Comme toujours, le diable est dans les détails et le succès des réformes ambitieuses menées depuis 2005 dépendra en grande partie de la capacité de toutes les parties prenantes à prendre en compte avec pragmatisme le retour d'expérience de ces premières années.

7.3 L'orientation de la recherche industrielle

Si l'Etat pilote directement le financement de la recherche publique, il n'a vis-à-vis des investissements des acteurs privés qu'un rôle incitatif, dont la légitimité fait l'objet de controverses.

7.3.1 Légitimité et modalités de l'action publique

Les libéraux purs considèrent que s'il est du ressort de l'Etat de financer la production de connaissances publiques non appropriables par les acteurs privés et de maintenir un système de formation des scientifiques, les entreprises ne doivent être influencées ni dans leur choix de faire ou non de la R&D et de l'innovation, ni dans les modalités de celles-ci. Il est pourtant facile de montrer que les mécanismes de marché conduisent à un sous-investissement tendanciel dans les activités d'innovation, notamment lorsque l'entreprise ne peut se réserver tous les bénéfices découlant de son effort d'innovation, tirant donc de cet effort un bénéfice appropriable inférieur au bénéfice pour la société. Il est alors économiquement rationnel que l'Etat garantisse le bien commun en faisant en sorte que l'investissement des entreprises se rapproche de l'optimum social. C'est ce qui justifie les mesures d'aide à l'innovation comme le Crédit d'impôt recherche ou d'autres mécanismes incitatifs dont les modalités peuvent être controversées.

Il est fréquent également que les marchés permettant la diffusion de l'innovation ne s'organisent pas spontanément.

L'Etat intervient selon de nombreuses modalités pour aider les créateurs et les utilisateurs de connaissances, publics ou privés et faciliter leurs relations. Une étude commanditée par Futuris en 2003 recense ainsi soixante-dix sept instruments de politique publique en France.

L'Etat peut orienter la recherche industrielle en subventionnant préférentiellement certains domaines, à travers la politique des pôles de compétitivité, des instruments comme le fonds unique interministériel, la programmation de l'agence nationale de la recherche, la politique d'achat public. Il peut se contenter de l'encourager par des subventions thématiquement neutres comme le Crédit d'impôt recherche, en considérant que le ticket modérateur est suffisant pour garantir la pertinence des choix. Une étude européenne⁹¹ distingue les

⁹⁰ Il s'agit non seulement des coûts, raisonnables, de fonctionnement du commissariat général à l'investissement, mais surtout des coûts induits pour toutes les structures à l'origine de propositions (que celles-ci soient ou non retenues) et des coûts souvent en partie cachés de l'évaluation de ces propositions (qui mobilisent de nombreux experts au détriment de leurs autres missions)

⁹¹ Independent experts group, *Raising EU R&D intensity, improving the effectiveness of the mix of public support mechanism for private sector research and development*, Office des publications officielles, Bruxelles, 2003.

financements directs (achats publics ou financement d'équipements), les financements incitatifs programmatiques, les incitations neutres (comme le crédit impôt recherche), et les mesures non financières (réglementation, normes).

7.3.2 Quels instruments privilégier ?

7.3.2.1 Des guerres de religion et un apprentissage difficile

Beaucoup de parties prenantes appellent à une simplification, à une plus grande lisibilité, à la lutte contre le saupoudrage. Ils proposent de concentrer les moyens sur quelques instruments dont ils illustrent l'efficacité dans leur domaine. Pourtant, nous allons voir qu'une partie du foisonnement des instruments est une réponse à la diversité des besoins.

La multiplicité des instruments, l'instabilité de leurs modalités de mise en œuvre et les évolutions de l'environnement rendent l'évaluation a posteriori de ces instruments difficile et gêne l'apprentissage des décideurs publics. Chacun peut donc conserver les convictions qu'il tire de sa propre expérience.

7.3.2.2 L'efficacité des politiques publiques dépend des caractéristiques du secteur

Pour tenter d'éclairer ces débats, nous avons entrepris avec Vincent Charlet, Germain Sanz et Rémi Barré (avec l'aide précieuse de François de Charentenay et Erich Spitz), un certain nombre d'analyses sectorielles.

A l'issue de ce travail, nous avons caractérisé chaque secteur par deux paramètres :

- son intensité en R&D
- le niveau de concentration des acteurs

Nous avons constaté que les différentes modalités d'intervention publique avaient une efficacité qui dépendait de la position du secteur selon ces deux dimensions.

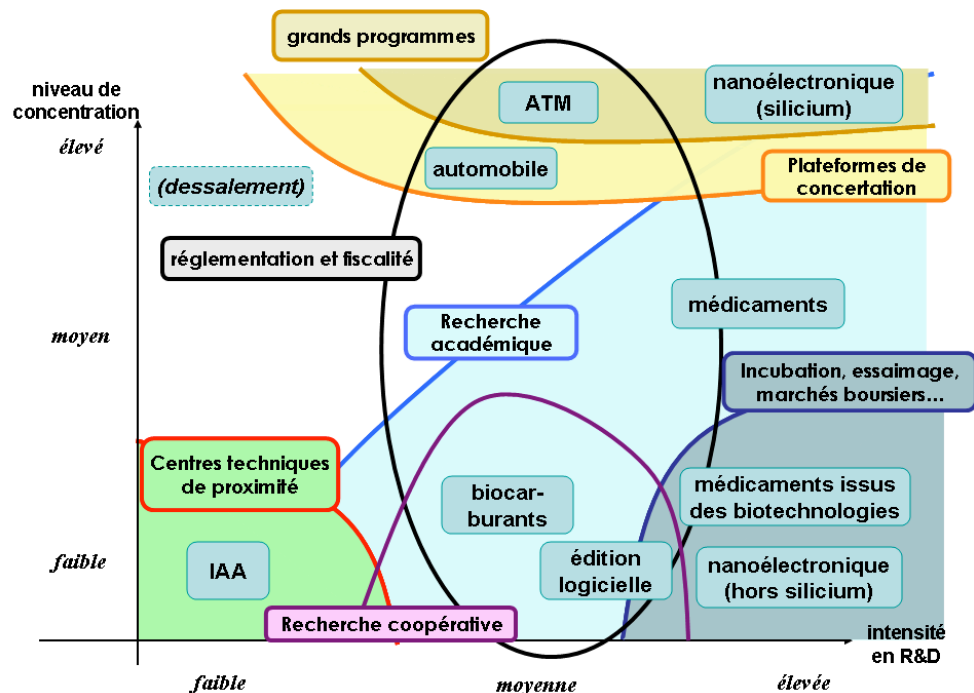


Figure : impact de différents outils de soutien à l'innovation en fonction de l'intensité scientifique et capitalistique du secteur (extrait de [Charlet & al. 2005])

Ainsi

- les *grands programmes technologiques* sont surtout pertinents lorsqu'il existe quelques grands intégrateurs, dans des domaines de haute ou moyenne technologie (nanoélectronique, aérospatial, grands logiciels de surveillance de trafic aérien)
- les *plateformes de concertation* bénéficient aux mêmes acteurs ainsi qu'à ceux qui dépendent un peu moins de technologies avancées et consacrent moins de ressource que les précédents à la recherche (par rapport à leur chiffre d'affaires), comme la filière automobile
- les *centres techniques de proximité* ont un impact majeur dans les secteurs peu intenses en technologie dont les acteurs sont peu concentrés, comme les industries agro-alimentaires
- les politiques en faveur des *start-up* (incubation, essaimage, incitation à l'investissement dans les PME) profitent aux secteurs peu capitalistiques et intenses en R&D (médicaments issus des biotechnologies, nanoélectronique hors silicium)
- le financement de la *recherche académique* profite surtout à la moitié « sud-est », sous la diagonale du graphique (domaines où l'intensité de R&D est forte et dont les acteurs sont trop petits pour entreprendre seuls les recherches génériques nécessaires, qui incluent les précédents ainsi que des industries plus capitalistiques (médicaments) ou moins intenses en R&D (édition logicielle, biocarburants)
- les dispositifs d'incitation à la *recherche coopérative* sont particulièrement utiles lorsque les acteurs sont très dispersés et dans les domaines moyennement intenses en R&D (édition logicielle, biocarburants)
- enfin les *mesures réglementaires, normatives et fiscales* sont très structurantes dans les domaines de moyenne technologie, quelle que soit la taille des acteurs

Les deux dimensions du schéma sont loin d'expliquer à elles seules l'impact d'une mesure de soutien à la R&D et l'intérêt de notre étude est surtout de faire ressortir que les bonnes modalités d'action publique dépendent de la cible visée. Le choix des instruments ou du cocktail à mettre en œuvre dépend donc des objectifs en matière d'évolution de la spécialisation industrielle nationale, c'est-à-dire des secteurs que l'on souhaite privilégier.

7.3.2.3 Le crédit d'impôt recherche

Nous n'avons pas étudié l'impact des mesures dites « neutres » comme le crédit d'impôt recherche, dont les règles étaient alors différentes. Précisons que concentrer des ressources budgétaires importantes sur cette mesure n'a rien de neutre. Cette option neutralise l'intervention sélective de l'Etat dans tel ou tel secteur, réduit les coûts de transactions associés, évite certains effets du lobbying. Globalement cela conduit à privilégier les secteurs dépensiers en recherche au détriment des autres, par rapport à une autre mesure « neutre » qui serait la réduction uniforme de l'impôt sur les sociétés ou à des mesures favorables aux industries de main d'œuvre comme le transfert des charges sociales sur la fiscalité des personnes ou des atteintes à l'environnement.

7.3.2.4 L'investissement dans les infrastructures et l'achat public

Certains secteurs bénéficient largement de l'investissement dans les infrastructures publiques. Ainsi la bonne couverture de la France en réseaux de communications à haut débit a permis de développer le marché de certains services utilisant cette bande passante, et favorisé les producteurs de ces services. Au delà de ces effets indirects, la commande publique peut

stimuler l'innovation chez ses bénéficiaires, comme on l'a vu jadis dans les domaines de la production d'énergie, du spatial ou du militaire.

7.3.3 Quels secteurs soutenir ?

La politique d'innovation d'un pays dépend donc de ses choix de politique industrielle, débat qui dépasse largement notre propos. Signalons seulement que diverses perspectives peuvent être invoquées pour décider quels secteurs soutenir, qui conduisent à promouvoir des choix différents.

7.3.3.1 Un choix peu instrumenté

La plupart des branches affirment que les technologies qu'elles mettent en œuvre sont porteuses de révolutions à venir, affichent des impacts sur l'emploi ou sur le PIB calculés selon des méthodes variables et imaginatives.

Certaines arguent du caractère diffusant de leur technologie (notamment l'informatique, les nanotechnologies et les biotechnologies), mais ce caractère diffusant opère de manière variable sur différentes industries, et dans bien des cas, le bénéficiaire de cette diffusion peut faire appel sans inconvénient à un fournisseur étranger.

D'autres évoquent des arguments de souveraineté : la France ou l'Europe verrait son indépendance menacée en ne produisant pas elles-mêmes certaines capacités.

Tous ces arguments sont souvent pertinents, mais parfois utilisés bien au-delà de leur domaine de validité.

Ainsi on a longtemps considéré les chantiers navals civils comme stratégiques. Tous les grands pays constructeurs de navires perdaient alors de l'argent du fait de la surcapacité mondiale, tandis que les armateurs des pays sans chantiers comme la Grèce faisaient des bénéfices considérables grâce aux besoins croissants du commerce maritime, en achetant les bateaux à vil prix.

Ce genre de situation est évidemment très évolutive. Avoir une capacité propre de lancement spatial était stratégique lorsque seuls les Etats-Unis et l'URSS maîtrisaient ces technologies et peut l'être moins lorsqu'il y a des Indiens, des Chinois et plusieurs multinationales sur ce marché. Produire ses propres microprocesseurs pour les applications militaires était considéré dans les années 1980 comme une condition de l'autonomie stratégique, jusqu'à ce qu'un accord soit trouvé entre Thales (alors Thomson CSF) et Motorola qui garantisse la sécurité d'approvisionnement du premier (les masques de fabrication sont déposés chez un tiers de confiance et la technologie transférée chez un fournisseur européen qui pourra la mettre en œuvre en cas de défaillance du fournisseur). Il est souvent possible de se prémunir contre le risque d'un refus d'approvisionnement ou d'un déni de service autrement qu'en créant une capacité de production autonome [Weil, 2000b].

Les débats sur les priorités du grand emprunt ont mis au jour le manque de consensus sur les priorités et le fait que les différentes filières industrielles avaient des proximités très différentes avec l'appareil d'Etat. Celles qui se sont longtemps nourries de la politique des grands programmes et de la commande publique savent militer pour des procédures d'aide qui leur sont favorables. D'autres, comme l'automobile ou l'industrie agro-alimentaire ont l'habitude de se passer de l'Etat ou de réclamer des mesures de soutien à la demande (prime à la casse pour l'automobile, réduction de TVA dans la restauration, baisses des charges dans les industries de main d'œuvre) qui rentrent mal dans la philosophie des investissements d'avenir.

Par ailleurs, il est rare d'entendre « qu'à moins de tel niveau d'investissement, l'industrie française n'aura pas la masse critique nécessaire pour rester sur certains marchés et devra les abandonner ».

On dispose donc de fort peu d'éléments pour instrumenter les choix de politique publique et allouer les ressources.

7.3.3.2 Soutenir des défis appelant à une recomposition des réseaux de valeur ajoutée

Un champ d'action de l'Etat est de soutenir des défis globaux impliquant de trop nombreux acteurs pour que le marché soit pleinement efficace.

On peut citer l'évolution de la mobilité. Le véhicule électrique est un système complexe dont la réussite dépend d'évolutions majeures chez les constructeurs d'automobiles mais aussi les producteurs d'énergie et implique des choix de normalisation et des réglementations nouvelles. A une bien moindre échelle, un service comme le Velib demande l'implication d'un opérateur, mais aussi de collectivités locales prêtes à organiser différemment l'espace public.

Une réforme du système de soins implique de même de nombreux acteurs, des pharmaciens à l'assistance publique et aux agences de santé en passant par les caisses d'assurance maladie, la codification des actes de soin, la formation des soignants. Sans une approche systémique, des innovations rentables pour lesquelles toutes les briques technologiques existent comme la télémédecine ou l'optimisation des files d'attentes et des plannings à l'hôpital ne sont pas adoptées.

De même le développement des énergies renouvelables dépend de nombreuses contraintes réglementaires et économiques sur l'ensemble des acteurs. La diversité des choix européens dans ce domaine montre quelques combinaisons possibles pour orienter le développement de ce secteur économique.

Des politiques hybrides, comme les pôles de compétitivité sur lesquels nous reviendrons plus loin, peuvent contribuer à ces actions de rapprochement des acteurs autour d'un enjeu collectif.

7.3.3.3 La politique d'innovation est une déclinaison de la politique industrielle

Les considérations précédentes montrent que les choix nécessaires en matière de politique d'innovation (si des budgets contraints imposent de ne pas saupoudrer) doivent être la conséquence de choix préalables de politique industrielle. Les outils pertinents dépendent des cibles prioritaires, les mesures dites neutres traduisent des choix implicites.

De même que Pierre-Noël Giraud [1996] a montré qu'on ne pouvait pas séparer le problème de la production de richesses de celui de leur répartition et traiter les deux séquentiellement, de même on ne peut faire une bonne politique publique de soutien à l'innovation privée que si l'on a auparavant défini des priorités de développement industriel.

7.3.3.4 Primum non nocere

Les incertitudes que nous avons mises en avant sur les effets de la politique d'innovation permettent à chacun de persister dans ses convictions et provoquent un foisonnement d'outils et de mesures nouvelles. Or une des rares certitudes que l'on ait est que les entreprises préfèrent un cadre réglementaire et fiscal stable. Une trop grande instabilité des outils provoque d'une part l'attentisme sceptique de la plupart des entreprises, souvent dû à l'impossibilité d'être informé à temps des aides à leur disposition et à l'incertitude sur leurs

modalités et leur pérennité, d'autre part un foisonnement d'intermédiaires chasseurs de primes qui aident les entreprises à profiter des aides en prélevant leur pourcentage, diminuant d'autant l'impact final de celles-ci. Les quelques études sur l'élasticité de la dépense privée de R&D aux subventions de type crédit d'impôt [Betbèze & al. 2005 ; Mulkay & al. 2011] fournissent des indications très variables mais convergent sur un point : cette élasticité, donc l'efficacité de la mesure, est d'autant meilleure que la mesure est stable pendant plusieurs années.

Ce résultat invite à la prudence face aux suggestions d'évolution des politiques. Ainsi, alors que certains prônent l'élargissement du crédit d'impôt recherche à des investissements en aval de la R&D (démonstrateurs, prototypes, études de marché) ce qui renchérirait très substantiellement une mesure dont d'autres demandent le plafonnement, jugeant déjà son coût élevé (l'équivalent de la somme du budget du CNRS et du CEA civil), le plus sage serait de ne toucher à rien pendant plusieurs années, ce qui faciliterait l'évaluation de ses effets et des décisions ultérieures raisonnées.

8 La politique des pôles de compétitivité

Le chapitre précédent traitait des politiques publiques en faveur de l'innovation, discutant d'un point de vue extérieur des effets, de la légitimité et de l'efficacité de celles-ci. La mise en place de la politique des pôles de compétitivité en France à partir de 2004 nous a donné l'occasion d'assister au lancement et aux évolutions de cette politique, en construisant pour l'observer un dispositif interdisciplinaire original.

Nous présenterons dans une première section l'observatoire des pôles de compétitivité et les questions que posait dès sa naissance la politique des pôles qui ont motivé sa construction. Nous décrirons dans la section suivante (§ 8.2) nos suggestions sur la manière d'appréhender la diversité des situations des pôles et proposerons ensuite (§ 8.3) une typologie des pôles en fonction de leur contexte initial. Après avoir décrit les pôles comme des écosystèmes d'organisations apprenantes (§8.4), nous évoquerons pour terminer les difficultés d'une évaluation des pôles et de la politique des pôles (§8.5), ce qui illustrera les considérations du chapitre précédent sur les controverses liées aux politiques publiques en faveur de l'innovation.

8.1 L'observatoire des pôles de compétitivité

A l'occasion du mémoire de master puis de la thèse de doctorat de Stéphanie Fen-Chong, il nous est vite apparu que de nombreux chercheurs et observateurs s'intéressaient aux pôles. Nous avons créé un lieu d'échange et de débat entre ces chercheurs. Grâce à un partenariat avec l'Association des Régions de France, nous avons pérennisé ces échanges informels en mettant en place un Observatoire des pôles de compétitivité, dont les séminaires mensuels ont permis depuis cinq ans de discuter les témoignages d'acteurs des pôles et de leur environnement.

En parallèle, nous nous sommes engagés dans un certain nombre de recherches contractuelles autour des pôles⁹² qui nous ont permis de rassembler sur ce sujet des chercheurs de différentes disciplines et institutions. La suite de cette section doit beaucoup au travail de thèse de Stéphanie Fen-Chong (co-encadrée avec Albert David), les sections suivantes à des travaux menés avec Emilie-Pauline Gallié (IMRI, Dauphine), Valérie Mérindol (Observatoire des sciences et des techniques), Philippe Caillou et Michèle Sebag (laboratoire de recherche en informatique de Paris-Sud, équipe mixte CNRS-INRIA), Frédérique Pallez, Philippe Lefebvre et Daniel Fixari (CGS, Mines) et Anna Glaser (doctorante co-encadrée avec Jean-Michel Saussois, ESCP Europe).

⁹² Une recherche dans les pôles Cap Digital et Pôle nucléaire Bourgogne, une étude pour l'ANR sur les effets de l'abondement donné aux projets des pôles, une étude pour la Ville de Paris sur l'impact des pôles pour les PME parisiennes, un projet du programme Entreprises de l'ANR sur les trajectoires des pôles, une étude pour la DATAR sur la caractérisation et la typologie des clusters, le retour d'expérience de l'évaluation de 2008 et des initiatives étrangères, outre des études auxquelles je n'ai pas participé directement sur les stratégies régionales d'innovation et l'articulation locale des diverses politiques publiques en faveur de l'innovation.

8.1.1 Un volontarisme politique mimétique

Les pôles ont été mis en place en référence à des exemples étrangers assez divers, comprenant à la fois des clusters spontanés (apparus sans action délibérée des pouvoirs publics) aussi variés que les districts industriels spécialisés décrits par Marshall comme celui des couteliers de Sheffield, les districts italiens, la Silicon Valley, mais aussi des clusters développés sous l'impulsion des pouvoirs publics ou avec leur appui, comme ceux du Pays Basque espagnol.

La politique des clusters consiste à développer les synergies qui peuvent exister d'une manière latente entre les acteurs d'un même territoire, dans le but de renforcer leur compétitivité. Les participants peuvent tirer parti de leur proximité géographique (clusters) ou cognitive (communautés de pratique), de leur similitude (externalités d'agrégation) ou de leur complémentarité (combinaison de ressources diverses).

Comme l'ont montré plusieurs auteurs [Martin & Sunley, 2003 ; Duranton & al., 2011], le concept est ambigu, le succès difficile à évaluer, la politique délicate à piloter. Néanmoins promouvoir un cluster est valorisant pour les décideurs politiques.

La mise en place des pôles illustre le concept de March de « *logroll coalition* »⁹³, rassemblant différents services de l'Etat ayant des objectifs divers. Il a fallu notamment surmonter les tensions entre le ministère de l'économie qui souhaitait un petit nombre de pôles de grande envergure et le ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, partisan d'encourager des projets intéressants pour le développement et parfois la régénération de leur territoire. Ceci conduisit à doubler l'enveloppe budgétaire initiale (en mobilisant des crédits d'aménagement du territoire et de politique industrielle) et à moduler largement le soutien apporté à chaque pôle. Une demi-douzaine de pôles mondiaux a obtenu la moitié des crédits du fonds unique interministériel, une dizaine de pôles à vocation mondiale la moitié des crédits restant et 54 pôles nationaux se sont partagé le dernier quart. Ainsi les représentants du ministère en charge de l'aménagement du territoire gagnèrent une victoire symbolique (les pôles de compétitivité étaient répartis sur l'ensemble du territoire) tandis que Bercy réussissait à concentrer les crédits sur un nombre limité de clusters.

La règle du jeu imposée par l'Etat rendait cette situation possible, puisque si les pôles résultent d'une initiative locale (en réponse à un appel d'offres national) soutenue par les régions, le fait d'être sélectionné ne donne accès qu'à de faibles aides pour l'animation du pôle. C'est en présentant des projets à divers guichets nationaux, voire européens (PCRD et FEDER) ou régionaux, que les pôles aident leurs membres à obtenir des financements et acquièrent une légitimité à leurs yeux comme à ceux des pouvoirs publics.

8.1.2 Un effort réel difficile à évaluer

Au niveau national, les membres des pôles peuvent répondre aux appels à projet de l'Agence nationale de la recherche (ANR) ou proposer des projets à OSEO. De plus un fonds unique interministériel (FUI, dont ce qui précède montre que l'unicité reste relative) rassemble les crédits que divers ministères consacrent exclusivement aux projets des pôles. On constate donc que sur les 500 millions de financement annuel national attribués aux projets des pôles de compétitivité (chiffre très élevé dans les comparaisons internationales et qui fait apparaître la France comme particulièrement volontariste), les deux tiers proviennent de sources

⁹³ Le *logrolling* consiste pour des parlementaires à échanger des faveurs, chacun votant pour ce que souhaite l'autre sur un sujet qui lui est personnellement indifférent, afin de s'assurer de son soutien ultérieur. Une étymologie incertaine renvoie aux voisins qui s'assistaient mutuellement pour rouler les troncs d'arbres abattus (logs) à la rivière.

budgétaires qui existent indépendamment de la politique des pôles (ANR⁹⁴ et OSEO). Le troisième tiers (crédits du FUI), provient en grande partie d'un redéploiement de fonds dédiés au soutien de la compétitivité des entreprises (temporairement rassemblés dans le FCE, fonds de compétitivité des entreprises) et de divers fonds des autres ministères (agriculture, santé, défense, équipement) qui finançaient déjà parfois les mêmes bénéficiaires (l'électronique grenobloise, le cluster spatial toulousain, les industries du transport participant à des programmes comme le PREDIT). Ce nouvel étiquetage de subventions que certains ministères accordaient selon des règles du jeu différentes complique l'évaluation de l'effet des pôles : il n'est pas toujours simple de discerner ce qui est vraiment nouveau tant sur le plan des moyens mis en œuvre que sur celui des bénéficiaires finaux. Remarquons cependant que même si les flux financiers évoluent moins que ce qui est affiché, le changement de règles du jeu peut néanmoins avoir un impact important, si par exemple il suscite de nouveaux partenariats.

8.1.3 Un nouvel objet de gestion ?

Les pôles de compétitivité associent des acteurs qui n'ont souvent pas l'habitude de travailler ensemble, voient un enjeu collectif à unir leurs efforts et y sont incités par l'espoir de financements publics, mais précisent chemin faisant les objectifs et le contenu de leurs actions. Les opportunités qu'ils peuvent saisir et les obstacles qu'ils doivent surmonter dépendent des ressources disponibles sur le territoire, des caractéristiques de leur secteur économique, des traditions de coopération. Les membres des pôles, les collectivités territoriales qui les soutiennent, les administrations qui financent les projets, expriment des attentes diverses et parfois contradictoires, ce qui rend la gouvernance des pôles et le pilotage des actions qu'ils entreprennent problématiques.

Pour comprendre en quoi les « situations de gestion » auxquelles sont confrontées les équipes d'animation du pôle et ses parties prenantes sont spécifiques, il nous faut mieux caractériser le pôle comme objet de gestion.

8.1.3.1 Des anarchies organisées

Cohen, March et Olsen (1972) définissent les anarchies organisées comme des organisations présentant trois caractéristiques :

- des objectifs incertains ou incohérents
- une technologie floue
- une participation fluide

Ils modélisent les caractéristiques des processus de décision au sein de telles entités et valident leurs prédictions sur de nombreux exemples (March & Olsen 1976, March 1988). Les pôles de compétitivité présentent à l'évidence les trois caractéristiques de ce type d'organisation :

- Les pôles ont de multiples objectifs (favoriser le développement des entreprises du territoire, augmenter le niveau de collaboration entre les acteurs locaux, stimuler l'innovation, freiner les délocalisations et attirer les entreprises d'autres territoires, développer l'emploi, créer une zone d'excellence de niveau mondial sur une

⁹⁴ Le rôle majeur de l'ANR dans le financement des pôles garantit de plus pour le ministère chargé de la recherche que les établissements de recherche jouent un rôle important dans le dispositif plutôt organisé autour des besoins des entreprises.

thématique, assurer un développement harmonieux et équitable du territoire national,...). Les diverses parties prenantes ont des sensibilités particulières à tel ou tel objectif et, s'il n'y a pas forcément d'incompatibilité manifeste, il y a en pratique des conflits de priorités.

- La manière de construire des écosystèmes de croissance fait l'objet de débats. Différentes expériences étrangères suggèrent différents modèles dont il est difficile d'apprécier lesquels sont les plus adaptés aux spécificités locales.
- Les participants et parties prenantes (chef d'entreprises, chercheurs, élus,...) sont investis dans de multiples actions et consacrent au pôle une énergie et des ressources fluctuantes, en fonction de la conviction qu'ils ont que le pôle sert utilement des objectifs auxquels ils adhèrent, mais aussi d'autres urgences auxquelles ils doivent faire face.

La théorie et les observations montrent que les décisions prises dans les anarchies organisées dépendent largement de l'ordre dans lequel se présentent les problèmes à résoudre, les solutions envisageables, les occasions de décider et les participants, que beaucoup de décisions sont difficiles à prendre (les problèmes restant longtemps irrésolus), que le pouvoir formel compte moins que la persistance et l'assiduité, etc. Les pôles de compétitivité devront donc tenter de mettre en place des conditions de fonctionnement (gouvernance et pilotage) permettant de surmonter les mécanismes qui limitent l'efficacité de ce type d'organisations.

8.1.3.2 Des méta-organisations évolutives

Comme les associations d'entreprises ou d'États, les pôles de compétitivité sont des méta-organisations, constituées d'organisations structurées. Ces méta-organisations n'ont pas de pouvoir hiérarchique fort sur les organisations membres, qui acceptent quelques règles de participation mais restent libres de s'impliquer ou non dans les différentes actions. Ahrne et Brunsson [2008] ont étudié les problèmes spécifiques à ces situations, où la grande indépendance des membres oblige à négocier laborieusement chaque nouvelle action commune.

Les pôles sont constitués autour d'un projet initial appelé à se préciser et à évoluer lors des interactions entre les constituants du pôle. Ces évolutions entraînent des changements de périmètre (certains nouveaux acteurs sont attirés par le pôle, d'autres n'y trouvent plus un intérêt suffisant), qui provoquent des réorganisations de la gouvernance et des adaptations des instruments de pilotage. Chabault [2009] a étudié les dynamiques de co-évolution des trajectoires des pôles et de leur gouvernance. Fen-Chong [2009] parle de pilotage « chemin faisant » et d'émergence de la gouvernance.

8.1.3.3 Des média-organisations ?

Philippe Lefebvre [2011], dans le cadre du projet Epictete déjà cité, met l'accent sur la fonction d'intermédiation et de traduction de la structure d'animation des pôles, qu'il décrit comme une « média-organisation ». La thèse de Dima Younès [2011] au centre de sociologie des organisations et celle en cours d'Anna Glaser à l'ESCP-Europe et dans notre équipe explorent les modalités de ce travail d'intermédiation. Il s'agit de comprendre comment la structure d'animation du pôle procède pour provoquer les rencontres fécondes et faire émerger des projets collectifs.

8.1.3.4 Des réseaux

Ni structures organisées hiérarchiquement, ni marchés, les réseaux associant des acteurs interdépendants dans des transactions répétées ont été abondamment étudiés, notamment depuis leur caractérisation par Walter Powell [1990]. Cependant, comme le remarquent Provan et Kenis [2008, 2009], la plupart des études portent sur les motivations et les bénéfices d'un acteur focal du réseau ou sur les relations dyadiques entre certains acteurs. Ces auteurs expliquent le besoin d'étudier la performance du réseau dans son ensemble (et non seulement des acteurs au sein d'un réseau) et que l'idéal serait de disposer d'un ensemble de réseaux ayant des missions et des caractéristiques assez semblables pour pouvoir observer l'impact des quelques facteurs sur lesquels ces réseaux présentent des différences résiduelles (nombre de membres, choix de gouvernance, etc.). Un des rares cas exploitables que les auteurs ont pu étudier est celui des agences de santé britanniques (agences territoriales exerçant la même mission de mise en réseau des acteurs de soin). Les pôles de compétitivité constituent eux aussi un ensemble de 71 réseaux ayant des missions nominales et un environnement institutionnel (procédures de financement) en partie identiques. Ils constituent donc un bon exemple de ces rares terrains que Provan et Kenis appellent à étudier. Nous présenterons aux § 8.2 et 8.3 de premiers résultats de cette étude.

8.1.3.5 Des dispositifs territoriaux

Grâce à leur proximité physique, les acteurs des pôles de compétitivité peuvent bénéficier de nombreux contacts informels et leurs collaborations s'inscrivent dans un univers social local où ils ont d'autres occasions de se rencontrer. L'ancrage territorial permet le développement d'autres externalités positives de concentration (main d'œuvre qualifiée dans le domaine du pôle, réseau de fournisseurs de services ou de sous-traitants, ressources et connaissances disponibles pour résoudre des problèmes techniques, expérimenter des innovations dans les compromis architecturaux, ...). Le fait que la présence d'un cluster soit une ressource en partie publique du territoire et un facteur d'attraction des agents économiques encourage les collectivités territoriales à s'impliquer dans le développement des pôles pour valoriser leur territoire.

8.1.3.6 Des parties prenantes externes très impliquées

Les théoriciens de la gouvernance distinguent en général les membres d'une organisation et des parties prenantes externes plus lointaines de ses centres de décision. Dans le cas des pôles, les collectivités qui supportent le pôle et les agences et services de l'État qui le financent sont souvent des interlocuteurs plus présents et plus constants que certains membres périphériques, et ils influent sur les orientations du pôle, même s'ils sont rarement inclus dans sa gouvernance officielle.

8.1.3.7 Figures libres et figures imposées

Si tous les pôles tentent de mener à bien des projets d'innovation collectifs, en revanche ils consacrent des efforts très variables aux autres tâches d'animation : réflexion sur l'évolution de la stratégie collective et les feuilles de routes, création de ressources communes, animation des acteurs autour des thématiques choisies, actions en faveur des PME, cartographie des ressources, promotion internationale du pôle, relations avec les autres clusters européens ou étrangers travaillant sur des thématiques proches, gestion prévisionnelle des compétences, mise en place de filières de formation... Le choix des tâches comme de la manière de les piloter est révélateur des caractéristiques de l'environnement et de la gouvernance de chaque pôle (Fen-Chong, 2009) et évoluent au cours de la vie du pôle (Lefebvre & al. 2011).

8.1.3.8 Nécessité de mobiliser simultanément ces perspectives

Les effets d'un pôle de compétitivité dépendront de tous les aspects cités précédemment. Les externalités positives de concentration peuvent être très différentes d'un secteur à l'autre et parfois contrebalancées par des externalités négatives ou une vulnérabilité face à une crise sectorielle (Duranton & al. 2008 et 2010). Les réseaux sur lesquels repose le pôle peuvent être plus ou moins faciles à activer, bénéficier ou non d'une tradition de coopération déjà ancienne, etc.

Aussi les points de vue des chercheurs en gestion ou en sciences politiques, des sociologues, des économistes, des géographes et des historiens doivent être mobilisés pour comprendre les dynamiques spécifiques des pôles de compétitivité, si l'on veut réduire le risque de passer à côté d'un facteur explicatif déterminant.

8.2 Mieux appréhender la diversité des pôles

Pour améliorer le pilotage et l'animation des pôles, l'Etat a entrepris de collecter et de diffuser quelques bonnes pratiques [Arcessor, 2007], puis d'évaluer la performance de la gouvernance des pôles lors de l'évaluation mise en œuvre en 2008 [BCG & CM_International, 2008]. Les deux exercices ne prenaient pas toute la mesure de l'extrême diversité des pôles et les pratiques proposées comme bonnes ne l'étaient pas forcément dans toutes les configurations.

Il nous est donc apparu essentiel de mieux caractériser le contexte des pôles afin d'adapter leur pilotage local, régional et national aux spécificités de leur situation.

Ce que nous appelons ici contexte recouvre à la fois les *caractéristiques du territoire* et la *configuration initiale du pôle* (nature, nombre et relations des acteurs qui se rassemblent autour du projet de pôle, thématique choisie par eux) [Storper, 2010].

La caractérisation des ressources du territoire sur les thématiques du pôle et de ses parties prenantes permet d'apprécier plus objectivement le potentiel du pôle, puis, compte tenu de ce potentiel, d'évaluer l'efficacité de sa gouvernance et des outils de la politique publique. On pourra discuter par exemple les questions suivantes :

- Y avait-il suffisamment de ressources localement pour justifier la création d'un pôle de compétitivité (légitimité de la décision de labellisation du pôle) ?
- Le pôle peut-il s'appuyer sur une tradition de collaboration établie ou faut-il mettre en place des dispositifs pour révéler et exploiter les synergies latentes (position dans le cycle de développement du pôle et du secteur) ?
- Certaines ressources manquent-elles localement et comment le pôle peut-il y accéder (stratégie de développement) ?
- Compte tenu des réponses aux questions précédentes, la structure d'animation a-t-elle été efficace dans le choix de ses priorités et la mise en œuvre des actions associées (évaluation de la valeur ajoutée de la structure de gouvernance) ?
- Les dispositifs mis en œuvre par les politiques publiques en faveur des clusters répondent-ils bien aux besoins des acteurs du pôle (évaluation des outils de la politique publique)?

8.2.1 Caractériser la thématique du pôle

La thématique du pôle peut-être définie selon plusieurs dimensions : le *secteur* économique, la *technologie* (au sens de la classification des brevets), l'*orientation de recherche* (au sens de la nomenclature des organismes de recherche publique finalisée), la *discipline* scientifique.

Les pôles regroupent en général des entreprises de secteurs divers et mobilisent différentes disciplines. Nous nous sommes particulièrement attachés à les caractériser par les technologies. En effet, la dimension technologique est celle qui permet le plus facilement de prendre en compte à la fois le potentiel local de la recherche publique, plutôt décrit en termes disciplinaires et celui de la recherche des entreprises, plutôt décrit selon les secteurs [Futuris, Charlet, 2004]. On peut ainsi caractériser le potentiel scientifique et technologique du territoire par les brevets déposés sur les technologies intéressant le pôle.

Pour caractériser les technologies correspondant le mieux aux thématiques du pôle, nous avons identifié les champs sémantiques associés à chaque classe de brevets⁹⁵ et mesuré à partir d'un corpus de textes caractéristiques de chaque pôle la proximité de chaque pôle à ces champs et donc à chaque classe de brevets. Nous avons utilisé trois ensembles de textes différents pour chaque pôle :

- les pages du site web du pôle
- les descriptions des projets du pôle financés par l'ANR
- les descriptions des projets du pôle financés par le FUI

Pour des raisons pratiques, nous nous sommes concentrés pour la typologie sur les deux derniers corpus, qui traduisent ce que le pôle fait réellement plutôt que ce qu'il déclare faire.

Cette méthode, originale, nous permet d'apprécier la concordance entre le « profil technologique » du pôle et celui de la région. Elle permet aussi de classer les régions en fonction de la quantité de ressources dont elles disposent sur la thématique du pôle. On peut ainsi se demander si le pôle correspond à la thématique sur laquelle l'avantage comparatif de la région est le plus important (la région a-t-elle bien choisi son pôle ?) et si le pôle trouverait de meilleures ressources ailleurs sur le territoire national. Le pôle est-il à l'endroit où les ressources préexistantes sont les plus favorables à son épanouissement, ou bien a-t-il été implanté sur un territoire pour aider justement à développer ce dernier, de façon volontariste, sur une thématique ?

8.2.2 Caractérisation du territoire du pôle

De même que nous avons préféré caractériser la thématique du pôle en fonction de la description des projets qu'il entreprend plutôt que de ce qu'il affiche, nous avons caractérisé le territoire du pôle par la localisation effective de ses membres plutôt que par le zonage administratif déclaré au moment du dépôt du projet de pôle. Même ainsi, l'attribution au pôle d'un territoire dont il pourrait mobiliser les ressources de manière privilégiée reste un exercice délicat et discutable. Certains pôles sont constitués d'une majorité de PME d'un même secteur et donnent la priorité aux collaborations locales. D'autres pôles cherchent l'accès à des compétences et à des ressources qui manquent sur leur territoire.

Notons aussi que le territoire des centres de décision du pôle peut différer notablement de celui des ressources mobilisées et des participants à ses projets. L'exécution des projets de

⁹⁵ Nous avons utilisé la nomenclature CIB à 35 classes

R&D labellisés par les pôles intervient souvent en dehors du territoire du pôle. Par exemple, « Transaction électronique sécurisée » est un pôle bas-normand, dont les centres de décisions sont près de Caen mais qui compte plus de membres en Ile de France qu'en Basse Normandie. De même, Xylofutur fédère la filière d'exploitation et de valorisation du pin maritime, clairement enracinée dans les Landes ou en Gironde, mais travaille avec de nombreux laboratoires situés en Ile de France.

Les entreprises ou établissements dans un pôle peuvent, à un extrême, prendre des décisions qui auront des répercussions bien au-delà du territoire du pôle ou, à l'autre extrême, voir leurs choix dictés par des sièges sociaux géographiquement éloignés. Au-delà des entreprises individuelles (les statistiques de la DGCIS distinguent établissements autonomes et filiales de groupes, français ou étrangers), il faudrait pouvoir étudier l'organisation spatiale de la chaîne de valeur complète (maillons situés dans le pôle, maillons importants situés hors du pôle et leur localisation géographique, intensité des relations avec ces maillons externes) et comparer la configuration spatiale du pôle aux configurations spatiales des acteurs leaders ou dominants dans le domaine d'activité (proximité géographique ou non des divers maillons de la chaîne, localisation des maillons critiques pour les acteurs leaders, que ces maillons soient similaires ou complémentaires à ceux du Pôle). Mais de telles investigations se révèlent très lourdes.

Enfin, au sein même de son territoire, nous nous sommes intéressés à la concentration des acteurs du pôle (aux niveaux régional, départemental ou des zones d'emploi).

8.2.3 Autres dimensions de caractérisation du contexte

Nous nous sommes par ailleurs attachés à caractériser d'autres éléments importants du contexte des pôles, notamment la composition de leurs membres, de leurs instances de gouvernance, le régime de concurrence et d'innovation du domaine, les besoins et ressources en compétences, les traditions de coopération préexistantes entre les acteurs du domaine.

8.2.4 Orientations et modalités d'action du pôle

Nous avons distingué la figure imposée que constitue l'aide à l'émergence de projets d'innovation collaboratifs et des figures libres, dépendant des priorités du pôle et pour lesquels il n'existe pas de mécanisme de financement orienté vers les pôles.

Nous analysons d'abord les enjeux du pôle vus par ses différentes parties prenantes, selon leur nature (grande entreprise, PME filiale d'un groupe, PME indépendante de haute technologie ou non, organisme de recherche, établissement d'enseignement, collectivité) et leur niveau d'implication dans le pôle (locomotive, contributeur actif, membre suiveur ou passif, non membre), ainsi que les convergences et divergences entre ces acteurs.

Parmi les figures imposées, nous analysons la manière dont le pôle intervient dans l'aide à l'émergence et au montage de projet, dont il favorise la connaissance mutuelle des acteurs du pôle et leur mise en relation, dont il assure la promotion du pôle sur les marchés visés et auprès des institutions.

Parmi les activités dans lesquelles les pôles s'impliquent de manière plus variable, nous regardons en particulier :

- les activités de préparation du futur : approfondissement d'une stratégie collective, émergence de problématiques communes, roadmapping

- la gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences (mise en place de formations initiales et continue, mutualisation de certaines compétences, référentiels professionnels partagés)
- l'organisation de relations avec d'autres clusters français ou étrangers, sur des thématiques proches ou complémentaires
- l'appui aux PME, notamment pour la recherche de financement et l'accès aux marchés internationaux

8.2.5 Résultats de l'action du pôle

Les résultats pertinents du pôle sont ses résultats à long terme, notamment sur le développement économique du territoire (valeur ajoutée et emplois, croissance des acteurs locaux et attraction de nouvelles entreprises).

Dans une perspective d'évaluation des politiques publiques, il faudrait pouvoir comparer la trajectoire effective du pôle à une situation de référence : « trajectoire libre » en l'absence de politique publique ou avec les politiques publiques qui existaient avant la création des pôles (on n'a pas attendu ceux-ci pour soutenir l'électronique à Grenoble ou l'aéronautique à Toulouse). Ces trajectoires de référence sont évidemment inobservables. Les économistes cherchent donc à contraster au sein d'un même secteur les trajectoires économiques des bénéficiaires d'une politique de cluster à celles d'entreprises ou de territoires jugés comparables toutes choses égales par ailleurs ou statistiquement équivalents [Duranton & al. 2007 ; 2010]. Malheureusement, ils travaillent souvent sur des pas de temps qui semblent trop courts par rapport à l'apparition des bénéfices d'une politique de clusters.

A défaut de pouvoir appréhender les résultats à long terme de l'action d'un cluster individuel ou d'une politique de cluster, on peut analyser des éléments de la trajectoire des clusters supposés corrélés à de bons résultats futurs [Gallié & al ; 2010], par exemple la capacité à présenter des projets de recherche qui seront financés par les pouvoirs publics, ou la densification des relations entre ses membres (par des techniques d'analyse de réseaux appliqués à diverses formes de relations et de collaboration) [Lazega & al. 2008].

8.2.6 Apports de ce travail de caractérisation

Outre le développement de quelques outils et indicateurs originaux (comme l'extraction sémantique du profil technologique du pôle, grâce à une collaboration avec le laboratoire de recherche en informatique de l'université Paris-Sud), ce travail a débouché d'une part sur un guide de caractérisation des pôles, dont l'ambition est de proposer un canevas facilitant les comparaisons entre les très nombreuses monographies [Fen-Chong & al., 2008]. Aujourd'hui, malgré leur abondance, les études approfondies de clusters restent peu comparables entre elles, chaque auteur se plaçant dans une perspective propre et ne décrivant que les aspects qui l'intéressent, avec ses indicateurs idiosyncrasiques.

Le second apport a été de permettre d'élaborer plusieurs typologies des pôles et de caractériser quelques familles plus homogènes pour discuter de problématiques et de dimensions de la performance propres à chaque famille, de comparer entre eux les pôles d'une même famille, de mieux spécifier le domaine de validité et de pertinence de certaines pratiques.

8.3 Typologies des pôles de compétitivité

A partir de nos efforts de caractérisation des pôles, nous avons élaborés plusieurs typologies, à partir d'analyses en composantes principales (ACP) ou des correspondances multiples (ACM), puis de classification hiérarchique ascendante.

8.3.1 Premières explorations

Une première analyse, à partir d'une ACM portant sur le potentiel de recherche local, l'orientation des pôles (technologie ou marché), leur concentration et leur tradition de collaboration, conduit à distinguer 5 classes, parmi lesquelles on distingue notamment celle des pôles n'ayant pas de tradition de coopération et celle dont les pôles sont dominés par des grandes entreprises et situés dans des territoires bien pourvus en ressources de R&D. Si l'on étudie la capacité des pôles à recevoir des financements pour les projets qu'ils présentent dans les trois premières années, la première classe a des résultats particulièrement faibles, la seconde est très performante [Gallié & al. 2010 ; 2012]. Il faut du temps pour que s'instaure un dialogue puis une collaboration efficaces. Les pôles ayant présenté des projets intéressants dès leurs trois premières années d'existence sont donc sans surprise ceux dont une part significative des membres travaillaient déjà ensemble. Par ailleurs, les grands groupes sont mieux équipés pour préparer et présenter des projets complexes à la puissance publique et leur implication joue un rôle crucial dans la capacité du pôle à obtenir des financements.

Une autre typologie, construite à partir de la composition des structures de gouvernance des pôles (conseil d'administration et bureau exécutif) conforte ce dernier résultat [Glaser & al. 2012]. Trois classes se distinguent selon que le pôle est plutôt dominé par des organismes scientifiques, des représentants (de filières professionnelles ou des territoires) ou des grosses entreprises (les PME sont nombreuses dans tous les pôles et ne jouent pas un rôle discriminant dans cette classification). La classe des pôles dominés par des groupes industriels reçoit beaucoup plus de subventions que les autres, ce qui est cohérent avec les résultats précédents.

8.3.2 Typologie selon le contexte initial

Notre tentative la plus aboutie, à partir de l'analyse d'une quarantaine de variables caractérisant le contexte du pôle dont quatorze ont été retenues comme plus significatives conduit à distinguer six classes. Les deux dimensions les plus discriminantes sont d'une part la richesse du territoire et l'adéquation de ses ressources aux besoins du pôle (axe horizontal dans la figure ci-dessous), d'autre part le poids relatif des PME et des autres organisations (groupes industriels et organismes de recherche).

On distingue ainsi six classes

Classe A : Pôles de grandes organisations (7 pôles)

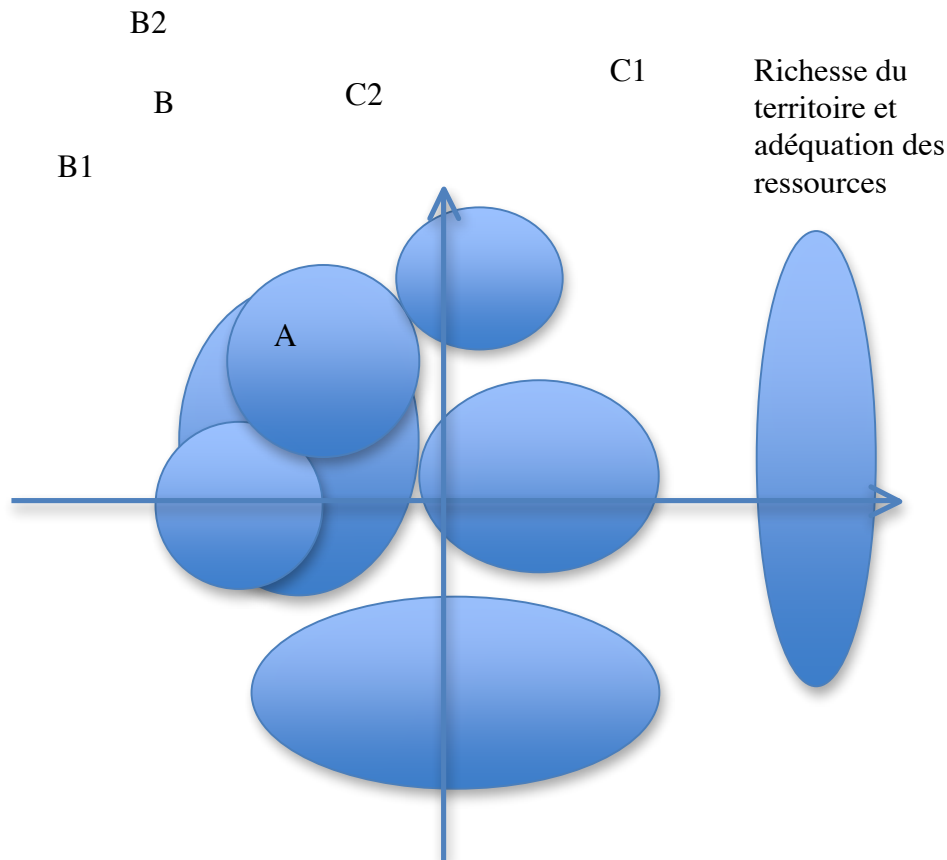
Classes B: Pôles disposant de ressources technologiques et économiques locales faibles, ces pôles peuvent être plutôt dominés par les organismes de recherche (**classe B1**, 10 pôles) ou par des PME (**classe B2**, 24 pôles)

Classe C1 : Pôles disposant de ressources technologiques et économiques locales très fortes (6 pôles)

Classe C2 : Pôles disposant de ressources technologiques et économiques locales assez fortes, plutôt dominés par les grandes entreprises (9 pôles)

D

Classe D : Pôles avec un avantage technologique local, dominés par les PME (9 pôles)



Nous pensons que selon la classe à laquelle ils appartiennent, les pôles font face à des enjeux différents ou du moins que ces enjeux n'ont pas le même niveau de priorité. Les questions que l'on se posera pour apprécier l'action du pôle sont donc à moduler selon les classes. Ainsi, lorsque les pôles bénéficient déjà d'un avantage concurrentiel en matière de ressources disponibles, comme dans le cas des pôles de classe C1, il sera intéressant d'identifier en quoi la politique des pôles a permis de créer une dynamique supplémentaire. Inversement, des gouvernances particulièrement efficaces ont-elles pu compenser des "handicaps" initiaux ?

En outre, cette typologie soulève quelques questions :

8.3.2.1 Pourquoi la thématique de nombreux pôles ne correspond-elle pas aux forces technologiques de leur territoire ?

On est d'abord surpris par le fait que de nombreux pôles (notamment ceux des classes B) ont une thématique en faible adéquation avec les ressources technologiques de leur territoire. Certes, si un pôle devait être localisé sur le territoire disposant des meilleures ressources dans ses thématiques (ce qui serait logique dans le cadre d'une optimisation des forces nationales), deux régions accueilleraient la majorité des pôles (Ile-de-France et Rhône-Alpes). Mais même dans une logique d'aménagement du territoire où l'on souhaite mieux répartir des pôles, chaque région aurait intérêt à accueillir des pôles correspondant à sa spécialisation technologique relative (donc à son avantage comparatif). Cela ne semble pas être le cas, au

moins pour les pôles des classes B. Cette inadéquation de la thématique du pôle et de sa localisation peut refléter un processus de sélection dysfonctionnel ou révéler des défauts de notre méthode d'analyse (par exemple une maille géographique trop large qui masque des spécialisations très locales, ou une nomenclature technologique inadaptée). Il peut aussi résulter du volontarisme d'un territoire décidé à faire évoluer sa spécialisation. Dans ce dernier cas, le territoire aura sans doute intérêt à accompagner cette volonté de développement dans une nouvelle spécialité par d'autres actions dans le domaine de l'enseignement secondaire et supérieur et par des relations avec des acteurs d'autres territoires plus établis dans cette spécialité.

Par ailleurs, il est intéressant de comprendre comment les pôles de cette classe accèdent, à distance, aux ressources technologiques dont ils ont besoin.

Une autre explication possible est que la compétitivité de certains de ces pôles ne repose pas principalement sur l'innovation et notamment assez peu sur l'innovation technologique, mais par exemple plutôt sur la compréhension des usages et sur des innovations organisationnelles. Le regroupement des acteurs peut faire sens pour atteindre collectivement une plus grande compétitivité, par exemple en menant des actions communes de marketing pour valoriser et rendre visible leurs compétences, en suscitant la création de nouvelles formations initiales ou complémentaires dans le tissu éducatif pour disposer d'une main d'œuvre qualifiée, ou en facilitant l'accès aux financements pour les PME. La spécialisation technologique du territoire ne joue donc pas un rôle important dans la localisation du pôle.

On peut alors s'interroger sur la pertinence d'une politique qui a affiché un objectif général de compétitivité mais s'est rapidement focalisée sur la seule composante de l'innovation technologique, seule activité collaborative des pôles à s'être vue attribuer des financements substantiels.

8.3.2.2 Les pôles localisés sur un territoire favorable

A l'inverse des précédents, on s'attend à ce que les pôles *C1* et *D*, très spécialisés dans les compétences régionales, présentent de meilleures performances en termes de dynamique collaborative et d'insertion dans leur écosystème, les partenaires potentiels étant plus facilement identifiables. On observe en effet que la classe *C1*, qui bénéficie à la fois d'une bonne adéquation des thématiques et de fortes ressources locales, obtient significativement plus de financements de projets que le reste de l'échantillon. On peut alors se demander comment ces territoires peuvent renforcer cet avantage comparatif et bénéficier de leur spécialisation historique, mais aussi si celle-ci peut être développée et soutenue dans la durée.

8.3.2.3 Impact de la composition des pôles (poids relatifs des acteurs)

On peut supposer que la composition initiale du pôle joue sur la nature de ses besoins et donc sur les actions qu'il mène (renforcement de la notoriété, développement de services aux entreprises, notamment).

Les pôles *A*, dans lesquels le poids des grandes entreprises et des organismes de recherche est élevé, auront-ils des performances supérieures sur l'axe « Impacts économiques, sociaux et sociétaux », par exemple en matière de création d'entreprises, les cas de spin-off étant plus fréquents dans ce type d'établissements ?

Les pôles *B1*, malgré un déficit de ressources locales, ont-ils de bons résultats en matière d'obtention de financement ANR, du fait de l'expérience en la matière des organismes de recherche ? Il semble que ce soit le cas, puisque les financements qu'ils obtiennent se

rapprochent de la moyenne de l'échantillon, alors que ceux des pôles de la classe B2 sont significativement inférieurs.

Par ailleurs, les actions « renforcement de la notoriété » sont-elles plus importantes pour *les pôles B2 et D* composés majoritairement de PME ?

Comment les pôles *A et C2*, fortement structurés par la présence de grandes entreprises et de donneurs d'ordre, permettent-ils le développement d'un tissu prospère de PME, notamment les fournisseurs de technologie ?

8.3.2.4 L'exploitation des synergies latentes

Les acteurs des *pôles C1*, sur un territoire riche, savent-ils tirer parti de tout le potentiel local ? Comment ces pôles dont les membres trouvent sur place presque tout ce dont ils ont besoin permettent-ils aux synergies latentes d'être effectivement exploitées ?

Quel rôle jouent les *pôles C1* dans la structuration des filières et quelles relations entretiennent-ils avec les pôles de taille plus modeste ou plus spécialisés, voire d'autres clusters ?

8.3.2.5 L'exploitation de l'ancrage territorial

Comment, dans *la classe D*, les PME exploitent-elles l'avantage technologique local ?

Notons que la classe D est un résultat de la prise en compte de l'adéquation de la spécialisation technologique du territoire et des thématiques du pôle. Elle inclut des pôles comme « Image et Réseaux » en Bretagne ou « Aerospace Valley » en Midi-Pyrénées. Ces deux régions ont des ressources technologiques limitées, mais assez concentrées respectivement sur les secteurs informatiques et aéronautiques.

8.3.3 Autres typologies

Insistons sur le fait que la typologie est directement liée aux questions qu'on se pose. Celle qui précède a pour ambition de caractériser l'impact du contexte historique du pôle. D'autres équipes ont plutôt caractérisé les pôles en fonction de leur impact sur la création d'entreprises [Bonnaïfous-Boucher & al., 2010, 2011]. Hussler & al. [2010, 2011] ont analysé la nature des résultats, montrant que certains pôles permettent de multiplier les collaborations entre leurs membres tandis que d'autres ont un impact fort sur le développement des entreprises et de l'emploi. Beaucoup ont des résultats médiocres sur ces deux aspects mais aucune classe n'a des résultats satisfaisant sur les deux : il semble donc que les pôles doivent faire un choix stratégique, peut-être en fonction de la maturité du cluster, entre la promotion des collaborations et la croissance économique. Si celle-ci entraîne celle-là, c'est apparemment avec des délais importants de sorte que les auteurs n'observent pas les deux simultanément.

8.4 Les pôles comme écosystèmes d'organisations apprenantes

Les divers acteurs apprenent à « faire bon usage » du pôle. Leurs apprentissages simultanés interfèrent. Par exemple les pôles s'adaptent aux règles édictées par l'Etat, mais l'Etat fait évoluer ces règles en fonction de sa compréhension de l'action des pôles et de ce qu'il veut obtenir et encourage la diffusion de « bonnes pratiques ».

La figure 4 suivante schématise les apprentissages couplés des acteurs des pôles de compétitivité [Weil & Fen-Chong, 2008] :

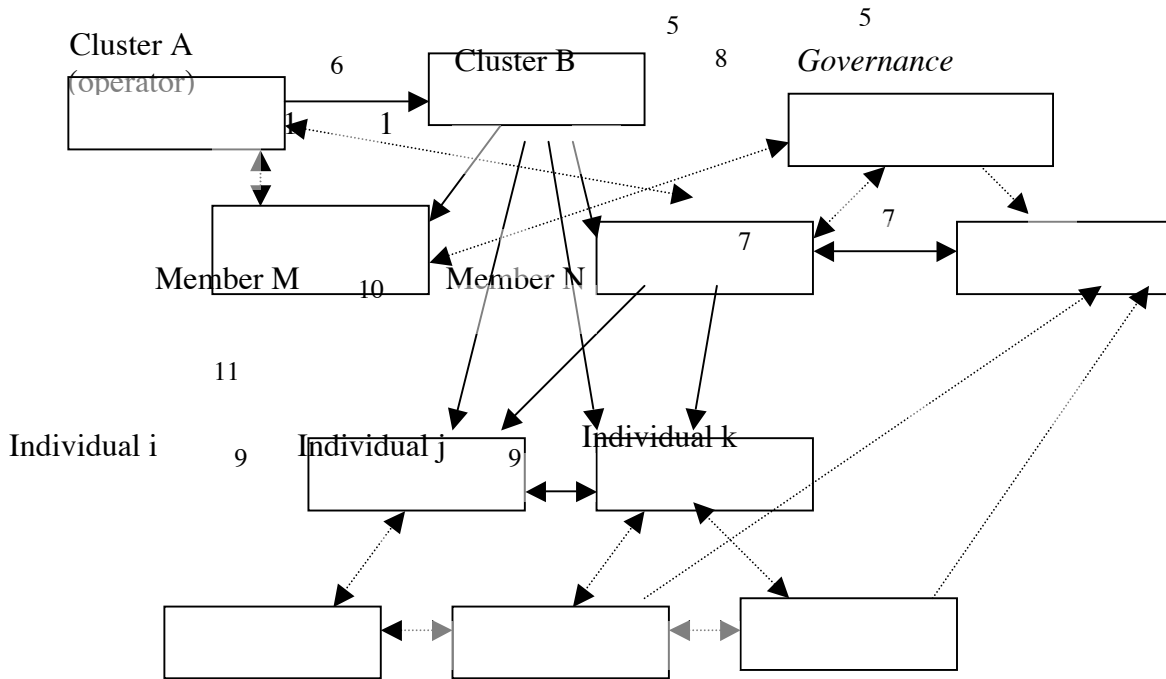


Figure 4 : Nested multilevel learning in clusters. Government grants funds to cluster members involved in projects (1) and to a lesser extent, to cluster operators running some cluster building activities (2). These two processes frame the ways cluster members and operators propose projects. Consultants in charge of the assessment of the cluster policy and of individual clusters (3) make recommendations to individual clusters (3) and to the government (4). The government also hires consultants to identify and formalize best practices (5). Cluster operators also learn by discussing together or observing each other (6). Member organizations participate in the governance of the cluster directly or through delegates, who are individuals from some of the member organizations appointed to the governance body (7), thus setting the strategy and operation rules of the cluster (8). Through collaboration in projects or discussions in cluster workgroups, individuals in member organizations socialize and build a community of professionals who learn from each other and pool some knowledge, that will be shared between their organizations (10). We do not detail the relations between individual learning and the learning of their organization (11) since this last point is abundantly documented in literature on organizational learning. Also, we do not mention on this simplistic scheme the internal complexity of the “government” or other collective entities like the cluster operators. We also do not mention the local authorities, which interact (and learn from, and teach to) both the (national) government and cluster operators (and member organizations and the people working in them).

March a abondamment étudié ces écologies d’organisations apprenantes et à la manière dont leurs apprentissages simultanés interféraient pour conduire à une dynamique d’évolution plus ou moins efficace [Lounamaa & March, 1984 ; Weil, 2000].

8.5 L'évaluation des pôles et de la politique des pôles

8.5.1 Performance finale

Les développements précédents montrent combien il est difficile d'évaluer, l'action d'un pôle [Gallié & al. 2010]. L'impact d'un pôle sur son territoire et sur ses membres, en terme de création de richesses et d'emploi, n'est observable qu'au bout d'un temps assez long, d'au moins une dizaine d'années. Il faut en effet que les activités du pôle aient permis la rencontre d'acteurs qui n'étaient pas déjà en relation significative, que ceux-ci identifient un sujet d'intérêt commun, imaginent un projet de collaboration, le formalisent et obtiennent un financement, le mène à bien et que cette innovation débouche sur une amélioration de procédé intégrée ou à un produit commercialisé... Le gouvernement fédéral allemand a pu ainsi examiner 10 ans après l'attribution de crédits publics importants aux « BioRegio » si les entreprises des régions qui avaient obtenu ces crédits avaient des performances supérieures aux autres.

8.5.2 Indicateurs intermédiaires

Faute de disposer d'un recul suffisant pour une évaluation économique, on doit se contenter en France d'examiner la dynamique du pôle et des résultats intermédiaires. On s'intéressera par exemple à l'obtention de financements publics pour les projets du pôle, en faisant l'hypothèse que ces financements, attribués avec sagesse et objectivité, conduiront quelques années plus tard à des créations de richesses et d'emploi sur le territoire du pôle, voire ailleurs sur le territoire national (ce qui fait moins l'affaire des collectivités territoriales qui cofinancent).

8.5.3 Valeur ajoutée du pôle

La performance finale ou intermédiaire d'un pôle ne traduit pas nécessairement les mérites de l'équipe d'animation. Nous avons vu que certains pôles s'appuyaient sur une longue tradition historique de collaboration et que leurs premiers résultats provenaient souvent d'actions initiées avant même la création du pôle et présentées comme des projets de celui-ci. Par ailleurs, certains pôles s'appuient sur des ressources initiales plus favorables. Enfin, les pôles sont loin d'avoir les mêmes priorités. Pour apprécier l'action de la structure de gouvernance d'un pôle, il est donc important d'avoir analysé finement les objectifs et le contexte du pôle, par exemple en utilisant les considérations des § 8.2 et 8.3 précédents.

Il est difficile de savoir ce qui se serait passé si le pôle n'avait pas été créé. Les projets soumis à l'ANR sous l'ombrelle du pôle l'auraient-il été tout de même par les mêmes acteurs ? Des financements équivalents attribués aux acteurs du territoire selon des procédures différentes auraient-elles été plus ou moins favorable à ceux-ci ? à quel horizon ?

8.5.4 Evaluation de la politique des pôles

Toutes ces causes d'incertitudes s'additionnent lorsque l'on cherche à porter un jugement sur la politique des pôles. Dans quelle proportion l'argent mobilisé en support de cette politique est-il réellement « nouveau » ? Le nouveau mode de distribution induit-il des reconfigurations profondes des acteurs et de leurs relations entre eux ? D'autres incitations auraient-elles été plus efficaces, comme le suggère l'analyse de [Duranton & al., 2011] ?

Admettre qu'il est difficile d'émettre un jugement définitif avant une longue période de temps n'exclut pas toute possibilité de pilotage de cette politique. On peut examiner les trajectoires des pôles, réfléchir aux écarts entre ce qu'on observe et ce qu'on attendait, aux différences entre les évolutions des pôles, notamment entre ceux qui semblent s'appuyer sur des contextes similaires et avoir des problématiques comparables. On peut écouter les avis, les frustrations ou les points de satisfaction des différentes parties prenantes. On peut se référer aux expériences étrangères analogues. On peut aussi examiner la manière dont cette politique s'insère dans le réseau dense des politiques publiques locales et nationales poursuivant en partie les mêmes objectifs. On peut ainsi de multiples manières contribuer à améliorer la performance d'un dispositif dont la performance globale reste sujette à controverse, en se rappelant qu'une politique doit être relativement stable pour que les acteurs se l'approprient et qu'il convient de l'adapter avec prudence. Ces pistes sont notamment évoquées dans le rapport commandité par la DATAR en vue de préparer la prochaine vague d'évaluation des pôles auquel l'observatoire des pôles et les équipes associées a participé [Kurt Salmon & al., 2011].

9 La gestion comme technologie

Je souhaite discuter dans ce chapitre mon positionnement méthodologique. J'ai résolument abordé la gestion comme une technologie. Ce choix est pénalisant pour une carrière académique, car la publication dans les journaux scientifiques joue un rôle majeur pour l'évaluation d'un chercheur, ce qui pousse un chercheur en gestion à développer les aspects les plus scientifiques de sa recherche.

Or il me semble que des domaines comme la gestion ont aussi besoin de recherche technologique. On verra que la valorisation presque exclusive des publications scientifiques conduit à une forte réduction de la diversité au sein des équipes de recherche. Elle renforce la distance cognitive entre les chercheurs et les praticiens au détriment de la qualité des interfaces entre le monde de la recherche et celui des entreprises et des organisations en général et donc des retombées sociétales et économiques des efforts des chercheurs.

Je vais distinguer dans ce chapitre les approches scientifiques et technologiques de la recherche (§9.1) puis illustrer cette distinction dans le domaine de la gestion (§9.4 et 9.5) après avoir présenté l'objectif, le contexte (§9.2) et les modalités pratiques (§9.3) de la recherche en gestion. Nous verrons que la distinction entre ces approches scientifiques et technologiques est réductrice et discutable sur le plan épistémologique, car il y a un continuum entre des recherches purement théoriques et la résolution de problèmes pratiques sans ambition de généralisation des méthodes utilisées. Cependant cette distinction a des effets pratiques importants, non seulement dans le domaine de la gestion (§9.6), mais plus généralement dans l'organisation de la recherche dans le domaine des « études pratiques », notamment pour les organismes de recherches finalisées et certaines grandes écoles, dont Mines ParisTech (§9.7).

9.1 *Les Sciences et les Arts*⁹⁶

On peut distinguer la démarche scientifique et le développement de technologies notamment par leurs objectifs principaux, par les processus mis en œuvre, par leurs produits et par l'importance du contexte local. Je présenterai d'abord une « image d'Epinal » caricaturant les distinctions, avant d'y apporter quelques nuances nécessaires.

9.1.1 Comprendre ou faire fonctionner

La science cherche à comprendre le monde. Elle produit des connaissances certifiées en s'appuyant sur la littérature existante, les savoir-faire et les instruments permettant de mener les investigations nécessaires, selon un processus d'inscription et de circulation du crédit décrit notamment par [Latour et Woolgar, 1986] et [Callon, 1989]. Accessoirement, l'activité de recherche scientifique produit également de nouveaux savoir-faire (protocoles expérimentaux, par exemple) ou perfectionne les instruments existants.

⁹⁶ Comme le rappelle Romain Laufer, l'*ars* latin n'est que la traduction de la *τεχνη* (technè) grecque. Les « Arts et manufactures » ou les « Arts et métiers » renvoient à cette origine commune et synonymie malheureusement désuète.

La recherche technologique s'appuie, comme la science, sur les publications, l'instrumentation et les savoir-faire existants, mais son objectif principal est la conception et la mise au point de produits et services, le perfectionnement des procédés, le développement des savoir-faire et des instruments. Son objectif est que « ça marche ». Les technologues communiquent parfois leurs résultats, notamment sous la forme de brevets pour protéger leur propriété intellectuelle, mais cette activité de communication est secondaire.

La science est universelle : une expérience ou une observation doit pouvoir être répliquée partout et par tous. C'est un bien public, qui n'est pas appropriable : chacun peut bénéficier des connaissances produites.

Au contraire, la technologie est souvent encadrée dans un environnement local spécifique et comporte de nombreux aspects tacites. [Philippe d'Iribarne, 1989] a montré que la même technologie de production conduisait à des résultats très variables selon le pays et le contexte culturel et social de mise en œuvre. Certains tours de main ne s'enseignent que par un apprentissage fondé sur l'imitation, sans que les détenteurs des savoir-faire soient capables de formaliser leur pratique.

Le scientifique n'est convaincu que par ce qu'il comprend, le technologue que par ce qu'il voit fonctionner [Kaplan, 1998].

Au-delà de cette caricature, les deux processus ne sont ni si éloignés ni toujours séparables. La science n'est pas uniquement une activité d'inscription, mais aussi une activité sociale et politique d'enrôlement d'alliés multiples et de valorisation du crédit, comme l'ont montré Woolgar, Latour et Callon. Par ailleurs, comme on le verra au chapitre suivant, la technologie a elle aussi ses communautés de pratiques et collègues invisibles au sein desquels l'information circule plus librement.

Blackler [1995] rappelle que la technologie peut être codifiée (*codified*) dans des règles formelles (comme la science), mais aussi incorporée dans les tours de main individuels (*embodied*), dans les aptitudes cognitives (*embrained*), dans les outils, les machines et les procédures (*embedded*), voire dans les références culturelles communes des acteurs (*encultured*) [Le_Masson 2000]. Sa maîtrise requiert donc un long apprentissage qui dépasse un simple transfert d'information codifiée et elle est souvent spécifique à un domaine d'application (produit, processus, fonction). Armand Hatchuel et Benoît Weil [1992] distinguent différents niveaux de maîtrise des savoirs : le savoir-faire de l'utilisateur (*know-how*), du réparateur (*know-why*) ou du concepteur (*know how to improve/ model*).

9.1.2 Disciplines ou objets d'intégration

Tandis que les sciences s'organisent par disciplines, la recherche technologique se définit par un objet d'application. Par exemple la mise en forme des matériaux mobilisera des savoirs de mécanique, de physique des solides et des fluides, de simulation numérique (souvent différents selon la nature du matériau), l'étude des procédés énergétiques mobilisera la thermodynamique, la chimie, la mécanique des fluides, les techniques de modélisation, simulation et optimisation numériques, souvent l'automatique. Un objet comme la « voiture intelligente » [Laurgeau, 2009] suppose une intégration de techniques de vision artificielle, d'interfaces homme-machine, d'énergétique, de science des matériaux,... La maîtrise d'un domaine technologique se caractérisera plus souvent par la capacité à *combiner et intégrer* astucieusement et harmonieusement des connaissances issues de domaines divers que par une capacité à faire progresser notablement les connaissances dans une des disciplines exploitées. *La science perfectionne des composants de savoir que la technologie combine en systèmes.*

Cette nécessité de combiner les approches et les apports disciplinaires n'est cependant pas propre à la technologie. On la trouve par exemple dans la démarche de l'ethnologue⁹⁷ ou de l'historien.

En ce qui concerne le management, un recensement critique des connaissances de différents champs scientifiques capables d'en faire progresser la pratique a été un projet explicite de la fondation Ford dans les années 1950, comme nous le rappellerons au §9.4.

9.1.3 Des critères d'évaluation différents

Destiné à perfectionner et à mettre en œuvre les technologies, l'ingénieur doit lier « théorie et pratique », tandis que le chercheur scientifique sera plutôt jugé sur sa capacité à étendre le champ des connaissances.

L'évaluation de la production dans les disciplines scientifiques établies repose sur la publication, dans les revues les plus sélectives et les plus citées du domaine, d'articles sélectionnés par les pairs pour leur qualité. Ce processus est stabilisé et relativement fiable, malgré des effets pervers régulièrement discutés.

Outre les effets connus dans les domaines stabilisés (adhésion au paradigme et au vocabulaire dominants, révérence envers les incontournables « gardiens du temple » proches des comités éditoriaux, constitution de cliques scientifiques, tronçonnage d'un travail en plusieurs publications disjointes, citations croisées,...) ce mécanisme d'évaluation pénalise l'exploration de sujets nouveaux, en marge du paradigme dominant, et celle des objets interstitiels, à la frontière de plusieurs disciplines dont ils combinent les approches. Pour surmonter ces obstacles, les tenants d'un nouveau domaine doivent mener une stratégie de légitimation de celui-ci (présence dans les congrès scientifiques pour sensibiliser les puissants à leurs idées, formalisation de leur champ, création de réseaux et de revues propres...).

L'évaluation de la recherche technologique est souvent moins normée. Lorsqu'on est proche des applications, le succès de celles-ci est un indicateur important⁹⁸. Dans les technologies lourdes, l'aboutissement des recherches sera souvent un « démonstrateur », prouvant la validité d'une approche même si un effort important de développement et d'industrialisation reste encore nécessaire. Dans un domaine comme la gestion, le critère sera d'aider un praticien à relever le défi que lui pose une situation de gestion. Ce succès n'est pas dépourvu d'ambiguïté. Il arrive qu'une solution technique intéressante ne soit pas adoptée par les praticiens qui peuvent la mettre en œuvre. Callon et Latour ont montré qu'une partie de travail des chercheurs consiste donc à enrôler des alliés : agriculteurs qui mettront en œuvre la technique proposée par l'agronome, médecins ou hygiénistes qui appliqueront les méthodes proposées par Pasteur. A contrario, les praticiens peuvent adopter des techniques qui n'apporteront pas une grande amélioration là où elles sont prétendues efficaces, mais qui valorisent ou rassurent celui qui les adopte. C'est notamment le cas de nombreuses modes de gestion [Carrance 1988, Midler 1986 ; Hocquard et Weil, 1986 ; Abrahamson 1991, 1996 ; Frémaux et Marcovici 2006 ; Pfeffer & Sutton 2006].

⁹⁷ Où, selon Claude Lévy-Strauss [1962], le bricolage (bris-collage) joue un rôle essentiel.

⁹⁸ La recherche technologique en amont du marché est souvent plus délicate à évaluer, la tentation des chercheurs étant parfois de déclarer inadapté l'avis des scientifiques disciplinaires (qui ne comprendraient pas la pertinence de l'application) et celui des industriels (qui ne comprendraient pas l'intérêt de ce qui ne peut être mis rapidement sur le marché) au risque de se complaire dans une « recherche appliquée non applicable ».

9.1.4 Les statuts asymétriques de la science et de la technologie

Diverses motivations, le plus souvent respectables et parfois plus futiles, font qu'un chercheur se positionnera plutôt comme scientifique ou technologue.

9.1.4.1 *La préséance symbolique de la science*

Le fait que la pertinence et l'utilité, constatée ou espérée, soient l'aune à laquelle est évaluée la recherche en technologie confère à celle-ci un caractère ignoble (au sens étymologique de « ce qui n'est pas noble »). Dans l'Ancien régime, l'aristocrate qui exerçait une activité créatrice de valeur immédiate dérogeait. La philosophie positive privilégie les mathématiques et l'énoncé de lois d'invariance. Les études pratiques n'ont pas le même statut symbolique et épistémologique que les sciences⁹⁹.

Dans cette perspective, le désir d'enseignants d'écoles d'ingénieur et de commerce, spécialisés dans les « études pratiques », de fonder leur domaine comme science évoque l'aspiration des grands bourgeois du XVIII^{ème} siècle, qui, en position de domination économique, aspiraient à entrer dans les rangs d'une noblesse en déclin, voire celle des barbares, qui, capables de dominer les légions romaines grâce à leur supériorité militaire, voulaient par dessus tout devenir Romains [Riveline, 1985]¹⁰⁰.

9.1.4.2 *La défense de la poursuite désintéressée du progrès des connaissances*

Au premier abord, on peut imaginer que la posture de certains gardiens du temple académique qui déconsidèrent tout ce qui sert autre chose que le progrès désintéressé des connaissances¹⁰¹ reflète un mépris suranné des applications. Mais on peut aussi l'interpréter comme une défense de la légitimité de ceux de leurs collègues qui ne peuvent espérer une valorisation économique rapide de leur production, un acte de solidarité et une manifestation de foi dans la gloire de l'étude. Le discours politique actuel oppose en effet à une posture archaïque d'indifférence aux applications un mépris tout aussi simpliste de ce qui n'est pas immédiatement valorisable (comme la lecture de la Princesse de Clèves). Or, d'une part, la valeur pratique induite par la recherche gratuite d'expansion des connaissances est peu prédictible. On peut penser, par exemple, que beaucoup de dépenses et de vies humaines auraient été épargnées si le gouvernement américain avait pu solliciter des interlocuteurs instruits des subtilités de l'histoire des civilisations afghanes ou irakiennes. Les médiévistes orientalistes peuvent donc revendiquer une grande « utilité pratique » potentielle de leur travaux. D'autre part, poursuivre la connaissance pour elle-même est un but honorable qui

⁹⁹ C'est seulement en 2007 et en 2009 que le Collège de France a créé respectivement une chaire sur l'innovation et une chaire d'informatique. Encore s'agit-il de chaires tournantes sponsorisées, ne donnant pas lieu à la nomination d'un professeur permanent financé par l'institution.

¹⁰⁰ Cette tendance générale est particulièrement visible en gestion. À l'Université, la gestion est souvent hébergée dans des facultés où le Droit et l'Économie politique sont les disciplines héritières d'une longue tradition et où la Finance incarne l'application triomphante de mathématiques si sophistiquées que leurs utilisateurs les maîtrisent rarement. On comprend alors le désir des parents pauvres que sont les enseignants chercheurs en gestion de consolider leur statut précaire en défendant le caractère scientifique de leurs travaux.

¹⁰¹ Comme l'indique Robert King Merton dans *The normative structure of science*, « Science, as is the case with the professions in general, includes disinterestedness as a basic institutional element. Disinterestedness is not to be equated with altruism nor interested action with egoism. [...] A passion for knowledge, idle curiosity, altruistic concern with the benefit to humanity, and a host of other special motives have been attributed to the scientist. ». Merton ajoute avec malice : « The quest for distinctive motives appears to have been misdirected. It is rather a distinctive pattern of institutional control of a wide range of motives which characterizes the behavior of scientists. For once the institution enjoins disinterested activity, it is to the interest of scientists to conform on pain of sanctions and, insofar as the norm has been internalized, on pain of psychological conflict. »

répond également à une aspiration de la société. On peut donc comprendre un certain consensus académique pour protéger les carrières de ceux qui, ayant fait le choix de travailler sur des domaines a priori éloignés des applications, n'ont pas les mêmes opportunités de valorisation sociale et financière que certains de leurs collègues¹⁰².

9.1.4.3 Montée en généralité, décontextualisation et transmission

Par ailleurs, pour qu'une expérience singulière participe au progrès des connaissances et puisse être invoquée dans un contexte différent, il faut avoir pu « monter en généralité » pour comprendre les raisons des phénomènes observés. Ce travail d'abduction (conforter la vraisemblance d'un modèle compatible avec l'expérience), voire d'induction (concevoir un modèle compatible avec les observations) et de décontextualisation (énoncer une proposition dont la validité s'étend au delà du contexte qui a permis son expression) est indispensable pour obtenir une connaissance suffisamment générale pour être facilement transmise de manière formelle et appliquée dans d'autres situations, sous réserve d'un travail de recontextualisation [David, 1998].

9.1.4.4 La technologie dépend de la science

Par ailleurs, si l'on peut faire de la bonne science sans se préoccuper de ses applications¹⁰³, on ne peut faire longtemps de la bonne technologie sans se soucier des avancées des sciences. Le technologue peut ne pas publier, il ne peut se passer de la littérature et des connaissances formalisées lorsque celles-ci constituent une source de progrès pour son art¹⁰⁴. Le scientifique peut refuser de débattre de la pertinence de ses travaux (c'est la position provocatrice de James March), le technologue doit rester à l'affût des avancées de la science. Or avoir soi-même une production scientifique donne accès aux bons réseaux et aux bons lieux de débat, créant une capacité d'absorption dont nous avons discutés les mérites au chapitre 3.

Toutes ces raisons font que les chercheurs, même technologues, auraient tort de négliger la composante scientifique de leurs travaux. Y songeraient-ils que les normes d'évaluation académiques les en dissuaderaient, ainsi que nous le verrons au § 9. 6.

9.1.5 Collège invisible et communautés de pratiques

Bien qu'émerge une techno-science qui brouille les frontières, on trouve encore de nombreux résidus d'une séparation culturelle entre le collège invisible des savants et les communautés de pratiques et d'intérêts des technologues. Ces héritages culturels différents se manifestent à l'occasion des débats contemporains sur le pilotage de la recherche. Les savants se méfient de

¹⁰² Lors d'une tentative de « reprise en main » de l'Université d'Irvine par l'Etat de Californie, le jeune doyen James March avait publié un manifeste rappelant notamment que « Les professeurs et le personnel ne sont pas des serviteurs de l'Etat [=“public servant”, fonctionnaires]. Ils ne sont les serviteurs de personne. Ils servent un idéal et des traditions d'apprentissage et ne sont subordonnés ni à un employeur, ni au titulaire d'une charge publique, ni à un parti quelconque. [...] C'est une tradition dont nous avons hérité et dont nous assumons d'être les dépositaires. » [Weil, 2000a, p.40]

¹⁰³ ce qui n'exclut évidemment pas que la science s'appuie parfois sur la rationalisation d'un travail préalable des technologues, comme lorsque Carnot induit le second principe de la thermodynamique des connaissances accumulées sur le rendement des machines à vapeur.

¹⁰⁴ Il arrive que des techniques traditionnelles aient un grand niveau de perfectionnement, de telle sorte que l'apprentissage, comme celui des Compagnons du Tour de France ou du Devoir, reposera surtout sur la fréquentation de nombreux pairs expérimentés. En gestion, certaines *business schools* font ainsi grand usage d'études de cas où la reconnaissance d'une configuration connue joue un rôle important. Cependant seules celles qui, comme Harvard, jouissent d'une identité et d'une reconnaissance fortes mettent en avant ces méthodes informelles, sans prétendre qu'elles seraient d'abord un exercice d'application de théories.

l'ingérence de critères de pertinence utilitaristes. Pour eux, l'agenda de la science doit être fixé par les scientifiques sur la seule motivation du développement des connaissances et du dévoilement des mystères les plus excitants. Les applications, imprévisibles, adviendront de surcroît. Edouard Brézin, alors président de l'Académie des sciences, résumait cette position pendant la préparation des États-Généraux de la recherche en rappelant qu'on n'avait pas découvert l'électricité en cherchant à perfectionner la bougie¹⁰⁵. Les technologues, plus concernés par les progrès des arts, des métiers et des manufactures, ne sont pas choqués de travailler en vue d'un objectif plus précis et fixé par d'autres (équipes de marketing désireuses de satisfaire les besoins exprimés par un utilisateur, gouvernement cherchant une solution à un besoin sociétal...), et sans eux les découvertes de Volta seraient restées une attraction pour les « cabinets de curiosités » de l'époque.

Dans certaines circonstances, ces tensions entre un monde académique soucieux de défendre ses valeurs et les demandes de son environnement politique et économique ont conduit à une séparation de fait entre des institutions académiques préservées d'intrusions excessives (en France, traditionnellement le CNRS et l'Université) et des organismes au mandat et à la gouvernance spécifiques, comme les organismes de recherche finalisés et les grandes écoles. Ces différentes institutions ne pondèrent pas de la même manière les missions complémentaires des chercheurs et enseignants que nous avons rappelées au §7.1 (progrès des connaissances, diffusion de celles-ci, valorisation, expertise, dialogue sur les enjeux des sciences et des techniques avec la société).

9.1.6 L'impossible Monsieur Pasteur et l'intelligence collective

Une personnalité comme Louis Pasteur transcende ce compromis entre la volonté de comprendre le monde et celle de résoudre des problèmes. Sa recherche est orientée par des questions utilitaires : comment préserver le vignoble d'Arbois des parasites, comment éviter que le lait ne transmette des maladies et permettre qu'il se conserve plus longtemps, comment soigner les gens mordus par un chien enragé et éviter que d'autres animaux ne propagent le mal, et cætera. Pourtant chacune de ces questions stimulera une réflexion sur les mécanismes fondamentaux mis en jeu et sera l'occasion de progrès majeurs des connaissances scientifiques [Latour 1984].

Mais si la République a besoin de savants de la carrure de Pasteur, elle trouve (ou produit) peu d'esprits bien préparés¹⁰⁶. À défaut, la République peut se contenter de savants et de technologues qui n'ont individuellement qu'une partie des aptitudes souhaitables, mais, par leur volonté de dialoguer et de coopérer, pourront développer une intelligence collective suffisante pour marcher sur les traces des trop rares Pasteur.

Le progrès des sciences et des arts (techniques) repose donc sur des Louis Pasteur ou sur la création de lieux de dialogue entre savants et artistes. Cela suppose que de tels échanges soient valorisés et encouragés, tandis que des forces puissantes poussent les compagnons de Bohr et ceux d'Edison à se replier chacun chez soi¹⁰⁷.

¹⁰⁵ Cette citation également utilisée dans un cours de Pierre Gilles de Gennes est attribuée à Louis Schorderet, psychosociologue Suisse.

¹⁰⁶ Faisant contrepoint au tribunal révolutionnaire qui avait condamné Lavoisier en considérant que « la République n'a pas besoin de savants », le Colloque de Caen de 1956, programmé et ouvert par Pierre Mendès-France et dont les conclusions permirent au Général de Gaulle de réformer le système de recherche français, expliqua pourquoi « la République a besoin de savants ». Pasteur déclara pour sa part que « la chance ne sourit qu'aux esprits bien préparés »

¹⁰⁷ Une matrice invoquée par Donald Stokes [1997] répartit les styles de recherche en fonction de leurs ambitions scientifiques et de leurs conséquences pratiques. La case « Niels Bohr » symbolise les savants indifférents aux

Avant de revenir au §9.6 sur la nécessité de créer des dispositifs permettant d'atteindre collectivement cet idéal pastorien et de préserver ceux qui existent, je vais me focaliser un moment sur la recherche en gestion et discuter de ses aspects scientifiques et technologiques.

9.2 Objectifs, contexte et sources d'inspiration de la recherche en gestion

Avant d'illustrer les aspects scientifiques et technologiques de la recherche en gestion (§9.4 et §9.5), il me semble utile de rappeler quelques caractéristiques de ce domaine. J'aborderai successivement les objectifs de la recherche en gestion et ses rapports avec les sciences (§9.2), puis au paragraphe suivant (§9.3) ses modalités et ses pratiques.

9.2.1 Objectifs de la recherche en gestion

L'objet de la gestion est de *permettre, diriger et coordonner l'action collective*. Selon les approches, la détermination des objectifs de cette action sera incluse dans le champ de la gestion ou bien ceux-ci seront définis en dehors du collectif concerné et relèveront plutôt de la politique ou de l'économie.

La coordination de l'action collective peut s'envisager sur plusieurs échelles de temps. Pour une action rapide et singulière aux effets immédiats, les compétences, les savoirs et les objectifs individuels de chacun pourront être considérés comme donnés. Si l'on envisage une succession d'actions, il peut y avoir un *apprentissage*, au niveau individuel et collectif, sur chacune de ces dimensions, voire une *révision des objectifs* de l'action, voire même des *sources de légitimité* invoquées pour définir ces objectifs¹⁰⁸.

En pratique, cette coordination, si elle suppose parfois des délibérations et prises de décision, explicites ou non, repose la plupart du temps sur des procédures et des instruments de gestion. Pour Michel Berry, Jean-Claude Moisdon et Claude Riveline [1978], l'objet de la recherche en gestion est de comprendre dans quelle mesure les instruments mis en œuvre pour gérer (« expédier ») les affaires permettent de mieux les régir ou les diriger, c'est-à-dire leur donner une direction.

9.2.2 Contexte de la recherche en gestion

L'action collective renvoie à un collectif, qui est en général une organisation plus ou moins structurée. Dans leur traité sur les organisations, March & Simon [1958] abordent celles-ci

applications éventuelles et ne cherchant qu'à comprendre et modéliser le monde, celle dédiée à « Thomas Edison » correspond aux inventeurs. « Louis Pasteur » symbolise la conjonction des deux ambitions tandis que la case résiduelle est parfois désignée comme celle de la « recherche appliquée non applicable ». Les nombreux débats de préparation des réformes récentes du système français de recherche et d'innovation ont montré que beaucoup se satisfaisaient d'une ségrégation des Bohr et des Edison. Ainsi, beaucoup de chercheurs ne voulaient pas que des considérations utilitaires polluent leur agenda et détournent une part de financement vers des travaux scientifiquement moins intéressants, tandis que certains industriels souhaitaient, comme Jean-Louis Beffa, qu'on octroie à la recherche fondamentale des crédits suffisants, mais que les scientifiques n'interfèrent pas avec l'agenda de l'innovation industrielle. Ceci a conduit à éloigner les agences constituant les bras armés du ministère de la recherche (ANR, organismes) de celles œuvrant surtout sous la tutelle du ministère de l'industrie (AII, OSEO Innovation, FUI).

¹⁰⁸ Romain Laufer [2001] discute ainsi des sources de la légitimité d'un discours managérial et d'un discours sur les sciences de gestion.

selon différentes perspectives, selon que l'on considère les membres des organisations comme des travailleurs à coordonner (la gestion scientifique), des personnes à motiver (les relations humaines) ou des décideurs résolvant des problèmes en mobilisant divers mécanismes cognitifs (la théorie des organisations).

Cette distinction des perspectives est une schématisation historique, car March [1973] montrera ultérieurement que les préférences et les croyances d'un individu sont liées à son intégration et à son rôle dans l'organisation : s'il est intégré, il aime ce qu'il voit, il voit ce qu'il aime, il voit ce que ceux qu'il aime voient, etc. (une notion reprise par Armand Hatchuel [2001] dans ses travaux sur la non séparabilité entre savoirs et relations). Il montre également que les préférences conditionnent l'action, mais que l'inverse est vrai aussi : on aime ce qui donne un sens à nos actions et à nos choix passés. De même, si l'économie est encadré dans le social [Granovetter, 1985], l'inverse est vrai aussi [March J.C. & March J.G., 1978]. March explique aussi que l'organisation n'a pas un périmètre stable, d'une part du fait de la fluidité de la participation de certains membres qui vont et viennent, s'impliquent ou non [Cohen & al. 1973], d'autre part parce que nous avons parfois affaire à des organisations jetables et qu'il est souvent plus judicieux de raisonner au niveau de l'écosystème [March, 1984]. Son ami Nils Brunsson [Ahrne et Brunsson, 2005, 2008] proposera d'ailleurs d'étudier les méta-organisations et infra-organisations, de plus en plus nombreuses, qui structurent notre environnement et où la légitimité problématique des acteurs transforme le cadre de la gestion.

La coordination de l'action collective repose sur la mise en place et le suivi de procédures et de règles permettant de faire face à diverses situations de gestion. Un des enjeux de la recherche en gestion est donc de mieux comprendre ces situations de gestion, d'identifier leurs caractéristiques afin d'améliorer les pratiques mises en œuvre pour y faire face, de faire évoluer les règles prescrites aux acteurs de l'organisation.

Pour cela, il faut selon [Berry, Moisdon & Riveline, 1978] accumuler de nombreuses observations cliniques de situations et de faits de gestion [Girin, 1983]. L'interprétation de ces observations mobilise des disciplines qui ne se rencontrent pas – au moins à l'époque.

9.2.3 Quelques sciences mobilisées et parfois stimulées par la recherche en gestion

En effet, si le corpus scientifique propre à la gestion est relativement récent et limité, en revanche la gestion, comme toute technologie, s'appuie sur de nombreuses disciplines scientifiques dont elle combine les apports et au renouvellement desquelles ses questions contribuent parfois. On évoquera sans aucune prétention d'exhaustivité la sociologie, la psychologie, l'économie mais aussi l'histoire, les sciences politiques, l'anthropologie, la recherche opérationnelle. Je ne mentionne pas ici la théorie des organisations que je considère comme un produit des sciences de gestion (voir §9.4). En retour, l'analyse de situations de gestion renouvelle quelques-uns des problèmes abordés par ces sciences et leur pose de nouvelles énigmes, par exemple,

- aux économistes : pourquoi les décideurs se comportent-ils aussi rarement comme des agents économiques rationnels ? [March & Simon, 1958 ; Cyert & March, 1963]),
- aux historiens : comment émergent et se développent les entreprises, les normes et les formes d'organisation ?
- aux anthropologues : comment l'appartenance à une organisation modifie-t-elle certaines caractéristiques liées à l'identité des individus [Weick, 1995] ?

- aux sociologues : pourquoi de nouvelles formes de lien social apparaissent-elles par exemple parmi les participants à un projet ? peut-on manipuler la culture des individus pour les faire adhérer aux normes de l'entreprise [Kunda 1992 (2006)] ?
- aux psychologues : pourquoi la plupart des gestionnaires deviennent irrationnellement rétifs à la prise de risque ? [Kahnemann & Tversky, 1992 ; March & Shapira 1992], comment perçoit-on de manière privilégiée certains aspects d'une situation en fonction de son intégration dans l'organisation ou d'autres facteurs ?
- aux sciences politiques : comment se forme la coalition politique qui assure la cohésion de l'entreprise ? [March 1962])
- aux spécialistes de la recherche opérationnelle et des sciences de la complexité [Roy, 2001 ; Girin, 2001], à travers de multiples problèmes d'optimisation et de dynamique de systèmes non linéaires
- etc..

La gestion est donc un domaine où l'on intègre les apports de nombreuses disciplines. Nous avons vu au §9.1.2 qu'une telle définition par un objet d'application caractérise souvent la recherche technologique, mais s'applique aussi à certaines sciences comme l'histoire, l'ethnographie ou l'apprentissage automatique (*machine learning*).

9.2.4 Quelques liaisons dangereuses

La gestion emprunte donc de nombreux concepts à des disciplines diverses, parfois au prix de glissements sémantiques hasardeux. La transposition de théories scientifiques hors de leur champ d'origine soulève en effet quelques difficultés.

Dans le meilleur des cas, cette transposition repose sur une modélisation commune. Les mêmes équations mathématiques ont déjà été étudiées dans un autre domaine scientifique où elles décrivaient la dynamique d'un phénomène, les variables ayant bien sûr des significations différentes. C'est ainsi que les sciences de la complexité aident à modéliser des phénomènes variés, dans des domaines très différents, grâce à la similitude formelle des modèles. Encore faut-il cependant que les approximations éventuellement faites dans un domaine de référence restent valables dans celui où elles sont transposées¹⁰⁹.

Considérons par exemple les théories évolutionnistes en économie. L'image d'institutions en concurrence, dont les mieux adaptées aux pressions de l'environnement auront un avantage de survie relatif est séduisante. Toutefois les espèces biologiques n'ont aucun contrôle sur l'évolution de leur génome¹¹⁰, tandis que les entreprises peuvent apprendre de leur environnement et modifier leurs pratiques d'une manière qui n'est pas aléatoire (par exemple

¹⁰⁹ Comme je l'explique dans mes « cahiers de laboratoire », les physiciens du solide transposaient à l'époque de ma thèse une situation traitée par le prix Nobel J.R. Oppenheimer aux interactions entre deux puits quantiques au sein d'un matériau semiconducteur. Il me fallut retrouver la publication originale d'Oppenheimer [1928] pour découvrir que le célèbre physicien montrait qu'un terme d'interaction pouvait être négligé dans la situation qu'il décrivait, mais que ceux qui avaient transposé sa solution (dont le prix Nobel de chimie Leo Esaki [1958]) ne s'étaient pas rendu compte que cette interaction ne pouvait plus être négligée dans le cas nouveau qu'ils étudiaient.

¹¹⁰ Du moins dans la version darwinienne de l'évolution, la conception lamarckienne étant plus ouverte sur la possibilité d'une transmission d'une variation adaptative du phénotype à la descendance. Le fait que cette version lamarckienne n'a pas été sélectionnée par l'évolution des théories de la phylogénèse n'implique pas qu'elle soit dépourvue d'intérêt dans d'autres champs d'évolution où les mécanismes de variation, sélection et rétention sont différents.

en imitant ceux qui semblent le mieux réussir).¹¹¹ Un gestionnaire qui conclurait que les compétences des entreprises établies ne peuvent évoluer risquerait de prendre de mauvaises décisions à cause de cette vision du monde trop simpliste [Leifer, 2000].

De même, Jacques Girin [2001] discute les apports à la gestion de la théorie de la complexité et montre qu'il y a peu de bon grain pour beaucoup d'ivraie, donc que la complexité ne peut constituer un fondement solide des sciences de gestion.

Les analogies entre domaines scientifiques ont une grande valeur heuristique, stimulent et enrichissent la réflexion, mais comme pour tout transfert de technologie, un effort de recontextualisation est nécessaire, consistant à revisiter les simplifications et approximations faites dans le domaine d'origine. La démarche scientifique permet la décontextualisation des modèles (énoncé d'une propriété dont la généralité dépasse l'observation initiale) et la caractérisation de leur domaine de validité. Elle permet parfois leur recontextualisation générique dans une classe de nouvelles situations, tandis que l'approche technologique réalise ou complète la recontextualisation dans un environnement bien défini.

9.3 Modalités pratiques de la recherche en gestion

En dehors de l'intervention participante dans des situations de gestion, comme acteur impliqué ou comme conseiller, le chercheur en gestion agit en formalisant et en codifiant les techniques de gestion, en évaluant leur impact et celui de certaines variantes afin de sélectionner les plus efficaces, en caractérisant mieux leur domaine de validité et leurs conditions d'efficacité. C'est donc une activité de chercheur qui décrit, interprète et formalise ce qu'il observe et le publie, que son positionnement soit plutôt scientifique ou plutôt technologique.

Cette recherche s'appuie sur une variété de méthodes, dont nous allons discuter les principales.

9.3.1 Les analyses statistiques et économétriques

L'objectif des techniques quantitatives est de déterminer quels facteurs ont quel effet. Leur application suppose qu'on dispose d'un échantillon suffisamment important d'individus ayant des caractéristiques analogues en dehors des valeurs variables des paramètres dont on cherche à étudier les effets (les variables indépendantes ou facteurs étudiés) et d'une bonne mesure des effets recherchés (les variables dépendantes potentiellement expliquées par les facteurs précédents).

Lorsque ces hypothèses sont réalisées, des méthodes statistiques et mathématiques robustes permettent de déterminer l'influence des différents facteurs « inputs » sur les résultats étudiés. Des programmes informatiques standardisés permettent une mise en œuvre facile de ces méthodes d'analyse.

¹¹¹ Cette objection n'avait pas échappé aux premiers économistes évolutionnistes [Nelson & Winter, 1982], mais certains d'entre eux considéraient qu'une entreprise adulte n'évolue pratiquement plus et que le renouvellement venait de nouveaux venus n'ayant pas de procédures rodées par l'expérience, optimisées et fiabilisées. Même si ce modèle est séduisant, il s'avère souvent trop simpliste (voir Becker & al., 2006] pour une discussion sur les hypothèses que doivent prendre en compte des modèles évolutionnistes adaptés aux organisations humaines).

Malheureusement, les hypothèses très fortes nécessaires pour que ces méthodes soient valides sont très imparfaitement réalisées dans de nombreuses situations de gestion, car il est difficile de prendre en compte tous les éléments du contexte d'une organisation.

Supposons par exemple que l'on cherche à déterminer l'influence de l'âge des PDG sur la rentabilité de leur entreprise, mesurée par le ratio de l'excédent d'exploitation sur les capitaux engagés. Une régression n'est facile à interpréter que si l'on suppose que toutes les autres caractéristiques de l'entreprise qui peuvent avoir une influence sur cette mesure de sa rentabilité sont indépendantes et décorréées de l'âge du capitaine. On peut imaginer de nombreuses raisons pour lesquelles il pourrait en être autrement. Par exemple tel secteur industriel qui était très porteur à une époque, attirait alors les dirigeants ambitieux formés dans les meilleures écoles, de telle sorte que ce secteur est surreprésenté parmi les PDG les plus éduqués de cette génération.

Les méthodes statistiques, séduisantes par leur objectivité, doivent donc être maniées avec précaution et sont souvent difficilement utilisables pour apprécier ce qui fonctionne bien si certaines chaînes de causalité potentiellement significatives ont été indûment négligées ou si les facteurs correspondants sont difficiles à mesurer.

Dans mon expérience, les méthodes quantitatives sont moins intéressantes par les confirmations qu'elles donnent d'intuitions souvent triviales (« il vaut mieux être riche et en bonne santé que pauvre et malade ») que lorsqu'elles invalident les attentes de ceux qui les utilisent, obligeant à réviser les modèles, à isoler le phénomène qu'on croyait secondaire, mais qui s'avère inopinément prévaloir sur la causalité qui semblait dominante. Par exemple, l'étude de Cardinal & Hatfield [1998] montrant qu'un centre de R&D pharmaceutique est plus productif lorsqu'il est éloigné du siège social, déjà mentionné au §2.3.3, puisqu'elle permet de comprendre que l'effet évident (moins bonne communication donc moindre sensibilisation des chercheurs aux enjeux et à la stratégie de l'entreprise) est apparemment compensé par d'autres effets (plus grande stabilité de l'agenda du centre de recherche). Un autre exemple est l'effet paradoxal mis en évidence par Yang, Phelps et Kevin [2010] selon lequel les entreprises dont d'autres copient la technologie peuvent bénéficier de cette situation.

On peut enfin reprocher à de nombreuses études quantitatives en gestion une robustesse problématique, leurs conclusions dépendant largement des conditions de recueil et de traitement des données. Ainsi March passe en revue de très nombreux travaux sur les déterminants du succès d'un dirigeant ou sur l'efficacité de l'enseignement pour constater que la plupart soutiennent sur le même sujet des thèses contradictoires. Sur le premier thème, les seuls « choix » dont il constate qu'ils sont corrélés de manière robuste au succès d'un dirigeant américain (selon les données disponibles à l'époque où ont été recueillies les observations) sont d'être né mâle et dans une famille aisée, ce qui n'est ni politiquement correct, ni surprenant, ni très satisfaisant.

On peut aussi mentionner le paradoxe des travaux sur les conditions de travail à l'usine de Hawthorne de Western Electric, qui constataient que la productivité des ouvrières s'améliorait si l'on augmentait l'intensité de l'éclairage ou bien... si l'on diminuait celle-ci. L'équipe des investigateurs eut la subtilité de proposer et de vérifier que la productivité des ouvrières s'améliorait surtout lorsqu'on s'intéressait à leurs conditions de travail, car elle s'était donné le temps d'essayer de comprendre avant de publier [Mayo, 1949]. Des économètres plus contraints ou moins consciencieux auraient pu montrer une relation curvilinéaire entre

éclairage et productivité et conclure à la manière de Michael Porter par une prescription comme « don't be stuck on the middle »¹¹².

Les études quantitatives peuvent cependant s'avérer utiles en complément d'autres approches, pour faire apparaître des corrélations ou des structures qui seront un objet de perplexité et d'investigation, et donneront aux chercheurs l'envie d'aller voir de plus près, souvent avec d'autres méthodes¹¹³. Ainsi, par exemple, Walter Powell découvre par une analyse de réseaux sociaux des caractéristiques surprenantes des relations entre certains acteurs des réseaux de biotechnologie. Mais pour interpréter ces configurations, il a recours aux explications d'acteurs du domaine (sa femme en l'occurrence) qui fournissent des interprétations aux phénomènes qu'il observe, interprétations dont il peut ensuite tester la pertinence¹¹⁴ [Powell & al., 2002].

Malgré ces réserves et la difficulté de leur emploi efficace et rigoureux, les analyses quantitatives représentent une part importante de la littérature de gestion. Cette disproportion semble due à la pression que subissent les chercheurs pour publier et à la facilité d'obtenir des résultats publiables avec ce type de méthode plus qu'à leur intérêt réel.

9.3.2 Les analyses comparatives et le danger des faux jumeaux

Une approche analogue plus intuitive consiste à comparer le destin d'entreprises jumelles (c'est-à-dire ayant des caractéristiques très proches) qui se distinguent sur un point significatif. C'est l'approche utilisée par des auteurs comme [Peters et Waterman, 1982] pour identifier ce qui distingue les entreprises excellentes ou par [Collins et Porras, 2002] pour expliquer les raisons du succès persistant des entreprises qui durent.

Comme précédemment, le risque est d'avoir à faire à de faux jumeaux, qui diffèrent *aussi* sur d'autres caractéristiques que celles étudiées, et que cette différence explique une grande partie de leurs destins respectifs.

Un autre risque est qu'une performance exceptionnelle révèle plus un comportement à forte variance qu'à forte espérance de résultats, c'est-à-dire une stratégie risquée. Les premiers de la classe sont souvent les plus capables, mais parfois les plus chanceux parmi les plus capables. Si leur excellente performance se maintient au cours du temps, on penchera pour l'explication par une capacité supérieure ou par des corrélations endogènes, par exemple le fait que les leaders ont les moyens d'investir plus que les autres, ce qui conforte leur leadership. Dans le cas des entreprises jugées excellentes par Peters et Waterman [1982], beaucoup d'entre elles connurent des déboires peu de temps après [Weil, 2008], ce qui pousse plutôt à attribuer leur performance exceptionnelle à une stratégie déviante et risquée. Ce n'est évidemment pas l'interprétation des auteurs dont le livre fut vendu à plus de trois millions d'exemplaires.

¹¹² Porter professait qu'il fallait faire un choix stratégique entre une domination fondée sur la maîtrise des coûts d'un produit standardisé ou sur la différenciation, en s'appuyant sur une étude quantitative des performances des constructeurs automobiles, mais ces prescriptions se sont avérées ensuite prises en défaut par des constructeurs ayant réussi à personnaliser des produits tout en bénéficiant d'effets d'échelle [Weil, 2008].

¹¹³ Par exemple, nous avons créé une typologie des pôles de compétitivité à partir d'une analyse en composantes principales sur un échantillon étendu de caractéristiques des pôles. Mais cette typologie n'est qu'un point de départ pour comprendre les trajectoires de pôles et les caractériser. L'intérêt des modèles de prédiction de la performance que nous construisons est notamment de détecter les cas aberrants qui révèlent des caractéristiques importantes non prises en compte dans le modèle.

¹¹⁴ Conversation privée avec Woody Powell, alors que je m'étonnais que l'analyse des réseaux sociaux ait suffi à faire émerger les explications très fines qu'il donnait du fonctionnement de ces réseaux.

9.3.3 La spéculation et la modélisation

Une approche relativement peu utilisée est la spéculation. On imagine ce qui se passerait si le monde avait telle propriété, ou si telle proposition était vraie, puis on trouve un modèle compatible avec les observations.

Cette approche cumule plusieurs difficultés. D'une part, il faut construire des modèles qui sont rarement donnés d'avance (il ne s'agit pas de choisir parmi une liste finie d'hypothèses qui épuiserait le champ des possibles et que l'on pourrait tester individuellement). D'autre part, trouver un modèle compatible avec ce que l'on observe n'est que la première étape. Souvent, d'autres modèles seraient plausibles. Il faut alors chercher si des modèles concurrents conduisent dans certaines situations à des prédictions différentes, ce qui permettra de tester et d'éliminer une partie des modèles proposés. Si on ne trouve aucune situation permettant de départager les modèles, on peut se demander si ces modèles ne sont pas deux descriptions équivalentes du même phénomène¹¹⁵. Parfois nous ne disposons pas de modèle alternatif. Le jeu consiste alors à accumuler les prédictions du modèle disponible, en tâchant de s'éloigner du champ d'observation où il a été construit. Si les prédictions du modèle s'avèrent fausses, il faudra au minimum en préciser le champ de validité et si possible fabriquer un modèle alternatif ou un modèle plus général compatible avec les différentes observations (au sens où la théorie de la relativité est un modèle généralisant la dynamique de Galilée et Newton) [Lave & March, 1975 (1993)].

Un exemple connu est le modèle du grand magasin [Cyert & March, 1963]. Un étudiant de Cyert et March compile les données disponibles sur le prix des articles vendus dans un rayon d'un grand magasin et l'équipe cherche à établir un modèle cohérent des multiples décisions que doivent prendre les responsables du rayon (ordres d'achat fermes au fournisseur et de réassort, détermination de la marge, promotions, périodes de solde). Ces responsables prétendent agir « au doigt mouillé » en fonction de réflexes informels acquis lors de leur formation sur le tas auprès de chefs de rayons plus expérimentés. Sur un échantillon test de 197 items dans un autre rayon du magasin, le modèle informatique prédit le prix affiché au penny près dans 188 cas (95%), il a le même succès pour prédire le prix des mêmes articles pendant la période des soldes et 88% de pouvoir de prédiction pour les articles en promotion individuelle¹¹⁶.

Un autre exemple toujours tiré de l'œuvre de James March est le modèle de la poubelle : si on est dans une anarchie organisée (priorités ambiguës, technologie incertaine, participation fluide), alors on peut montrer que la structure des décisions possède certaines caractéristiques (par exemple la manière dont le temps moyen de résolution des problèmes varie en fonction du flux de problèmes). De tels modèles permettent de décrire et de caractériser une catégorie de contextes de gestion : les anarchies organisées.

On peut se demander pourquoi, au contraire des méthodes quantitatives, la spéculation est relativement peu utilisée en gestion, sinon dans la forme limitée de l'abduction [David, 2001], alors même qu'il existe un ouvrage très pédagogique sur sa pratique [Lave & March, 1975 (1993)]¹¹⁷. Peut-être est-ce parce que la modélisation repose souvent sur une analyse critique

¹¹⁵ Mon meilleur article, « *Equivalence between Resonant Tunneling and Sequential Tunneling in Double Barrier Diodes* », est fondé sur l'observation que deux modèles explicatifs concurrents proposés par la littérature de l'époque conduisaient à des prédictions équivalentes en prétendant mettre en jeu des phénomènes physiques différents.

¹¹⁶ Ces travaux ont été à l'origine des premiers systèmes experts, dont un des pionniers, Edward Feigenbaum, faisait parti de l'équipe de March, Cyert et Simon, voir [Weil, 2000a, p.65].

¹¹⁷ voir [Weil, 2000a, p.68]

assez fine de la situation observée pour apprécier les éléments déterminants qui seront au cœur du modèle, tout en exigeant parfois des outils assez sophistiqués. Il est rare que les mêmes chercheurs maîtrisent bien ces deux approches. On trouve dans la littérature beaucoup de calculs sophistiqués reposant sur des schématisations frustes et frustrantes (notamment dans les revues dédiées à la complexité). On trouve moins de spéculations sans validation (sauf dans les conférences et articles invités de professeurs très reconnus), car la plupart des revues inviteront leurs auteurs à faire le travail nécessaire pour valider leurs conjectures.

9.3.4 L'analyse critique de cas individuels (*thick cases*)

De nombreuses questions pouvant donc difficilement être étudiées à l'aide de méthodes quantitatives ou comparatives, beaucoup de connaissances sont fondées sur l'analyse de cas individuels à l'interprétation et à la généralisation problématiques. L'information sur ces cas peut provenir d'une reconstitution a posteriori sous forme d'enquête (monographie, étude de cas,...), d'une participation du chercheur à la situation de gestion dans le cas d'une recherche-intervention ou d'un « praticien réflexif » [Donald Schön, 1983 (1995)].

9.3.4.1 Les difficultés de l'analyse critique

Dans les deux cas, le chercheur produit des faits stylisés, dont l'intérêt dépend de la qualité de la stylisation, c'est-à-dire du fait d'avoir su retenir les éléments significatifs de la situation sans se noyer dans les caractéristiques anecdotiques¹¹⁸. Les choix dépendent évidemment des a priori et des intuitions du narrateur sur ce qui est significatif, de ses grilles d'observations du monde, de ce qui retient son attention. Tous les fidèles qui priaient dans la cathédrale de Pise dans les années 1580 pouvaient voir osciller ses lustres lors des secousses sismiques, mais seul Galilée en tira une théorie de l'isochronisme du pendule.

Comme l'écrit James March [1976], « nous savons enseigner à n'importe quel étudiant modérément doué comment faire des analyses statistiques correctes en maîtrisant des concepts comme la multicolinéarité ou l'hétéroscédasticité, mais nous ne savons pas comment faire qu'un individu moyen devienne capable de faire des analyses critiques aussi subtiles que celles de Susan Sontag sur la pornographie ou le Vietnam du Nord. »

9.3.4.2 La confrontation avec « la matière qui pense et qui interprète »

Mais comme le remarque Jacques Girin [1993], les situations de gestion et leurs acteurs ne se laissent pas observer passivement comme les lustres de la cathédrale de Pise offrent leurs oscillations au physicien. La matière du chercheur en gestion pense et interprète les situations de gestion et cette pensée et cette interprétation, parfois stimulée ou infléchie par les interventions du chercheur, modifient la situation de gestion observée. Bien sûr, comme le montre aussi Jacques Girin, cette interprétation que les acteurs font de la situation de gestion dont ils sont parties prenantes constitue souvent une aubaine pour le chercheur, s'il sait s'en saisir avec discernement.

9.3.4.3 Le rôle des instruments, des outils et des machines

Si l'agir collectif évoque d'abord les acteurs humains qui sont les sujets de cette action, ceux-ci sont enchâssés dans des institutions qui cadrent leurs possibilités d'action, à la fois par des « abrégés du vrai et du bien » [Riveline, 1991] qui résument les valeurs et la culture partagée, et par des procédures et des règles dont la raison est parfois oubliée, mais qui s'imposent aux

¹¹⁸ Par construction, la méthode tend à confirmer que les faits dont on étudie l'influence en ont et que ceux qu'on a négligés n'en ont pas, sauf si l'on contrôle très soigneusement leurs effets potentiels avant de les négliger.

acteurs. Les actions possibles sont également limitées par les contraintes de la matière ou de la technique, la capacité de production d'un atelier, les propriétés physiques des matériaux disponibles,... Bref, comme le montrent Callon et Latour [1989], de nombreux acteurs non-humains pèsent sur les délibérations.

Au sein de cet environnement contraignant, les outils et surtout les machines de gestion [Berry, 1983] jouent un rôle particulier. Ces machines au cœur des technologies de gestion sont souvent la réification de théories sur la gestion passées et souvent implicites. De même que Keynes constatait que les décideurs politiques appliquent les prescriptions d'économistes morts, la machine de gestion incarne souvent les conceptions oubliées d'un ancien décideur de l'entreprise.

9.3.5 La généralisation problématique des interprétations

Les observations du chercheur conduisent à des hypothèses sur les phénomènes observés, voire à des modèles de fonctionnement du système. Ces modèles sont des conjectures qu'il est difficile de vérifier tant le contexte est riche de chaînes de causalité potentielles ou de facteurs négligés. La portée d'une explication ou d'un modèle est incertaine. Si elle est strictement locale, le modèle n'est pas falsifiable (il n'explique que le phénomène observé sans prétention à permettre d'interpréter des phénomènes analogues ailleurs, voire des événements futurs dans la même organisation). Mais il est alors peu utile puisqu'il ne prédit rien¹¹⁹. Il faut donc tenter d'élargir le champ du modèle afin de pouvoir l'appliquer à d'autres situations futures (prédiction) mais si possible aussi passées ou présentes, ce qui permet de tester le modèle, comme nous l'avons expliqué au §9.3.3.

Albert David [2001] propose un itinéraire de montée en généralité progressive grâce à un cycle récursif abduction-déduction-induction. Cette formulation alternative de la dialectique de la modélisation de Lave & March a le mérite d'indiquer un enchaînement logique du travail à faire, mais ne donne pas de mode d'emploi opératoire des différentes étapes du cycle.

9.3.6 Le besoin d'une approche collective et transdisciplinaire

Selon [Berry & al., 78], la recherche en gestion repose sur l'accumulation d'observations cliniques et l'interprétation de ces observations. Cette interprétation mobilise des disciplines qui ne se rencontrent pas – au moins à l'époque : les mathématiques de la décision, le calcul économique et la sociologie. On a vu plus haut qu'on peut ajouter à leur liste la psychologie, les sciences politiques, l'anthropologie...

Ce besoin de multiplier les perspectives et les outils appelle une recherche collective et interdisciplinaire, rassemblant si possible des chercheurs initiés aux différentes approches. De ce point de vue, l'émergence de « sciences de gestion » trop bien délimitées risque d'entraîner un appauvrissement de collectifs de recherche trop consanguins, où chacun aura lu tous les bons auteurs de son domaine de gestion, mais n'aura qu'une culture superficielle dans les différents champs disciplinaires mobilisés. Cette consanguinité et les effets de dégénérescence qu'elle entraîne risque d'être encore renforcés par la spécialisation des sciences de gestion en sous-domaines de haute technicité, au point qu'Alain-Charles Martinet [2001] considère l'indiscipline (le refus de s'inscrire dans une discipline établie) comme la source d'une connaissance praticable en gestion.

¹¹⁹ Des interprétations plausibles ont cependant le mérite de donner un sens à l'action individuelle, et, si elle sont partagées, de la cohésion au collectif.

Pour bénéficier de ces regards disciplinaires croisés, il me semble préférable d'instituer des lieux où des spécialistes d'origines diverses se penchent ensemble sur les mêmes situations de gestion. Cela semble avoir été le cas du Carnegie Institute of Technology de Pittsburgh dans les années 1950, du centre de Stanford pour les sciences comportementales dans les années 1960 ou du Centre de recherche en gestion de l'École polytechnique et de la Sloan School du MIT dans les années 1970. On élargit encore la perspective en ouvrant le cercle de réflexion aux praticiens, comme l'ont fait jadis la fondation Saint-Simon et aujourd'hui l'Ecole de Paris du management ou d'autres *think-tanks*, mais de tels collectifs sont difficiles à faire vivre¹²⁰.

La recherche en gestion visera donc l'analyse collective des situations et des faits de gestion et la mise à disposition du gestionnaire d'instruments adaptés à certaines classes de situations. Ceci passera parfois par l'accompagnement du changement dans les organisations pour mettre en place une instrumentation plus adaptée à une situation, ou pour faire évoluer la situation.

9.4 Perspectives scientifiques sur la gestion

La gestion « scientifique » s'appuie sur l'application de sciences pour mieux comprendre et traiter une situation de gestion. Les concepts mobilisés peuvent, comme on l'a vu au § 9.2.3, être issus d'autres disciplines scientifiques. Y a-t-il également des sciences pour la gestion, c'est-à-dire un corpus de savoirs qui auraient été développés spécifiquement pour appréhender des situations de gestion et dont le perfectionnement soit mobilisé principalement dans le champ de la gestion ?

9.4.1 Une science assez jeune

La question est légitime puisque la gestion a d'abord été un art pratique, dont les tentatives de formalisation visaient avant tout la diffusion et la transmission de bonnes pratiques. Comme l'indiquent Albert David, Armand Hatchuel et Romain Laufer [2001 ; 2008], « pensées au début du XXe siècle comme un projet éducatif des chefs d'entreprise, [les sciences de gestion] n'ont cherché que très récemment à élaborer un projet scientifique et universel autonome ».

L'histoire de ce projet scientifique est en partie narrée dans la thèse de Mie Augier sur l'école de Carnegie. Le projet de la fondation Ford, dans les années 1950¹²¹, d'entreprendre un recensement critique des « sciences mobilisables pour la gestion » a conduit plusieurs des scientifiques mobilisés par ce travail à dépasser les théories qu'ils décrivaient et à en proposer de nouvelles. C'est par exemple le cas de l'ouvrage de Léon Festinger sur les dissonances cognitives [1957] ou de la synthèse de March et Simon sur les organisations [1958]. Bien sûr, certains concepts mobilisés par ces auteurs avaient déjà été élaborés à l'occasion de réflexions sur l'amélioration des pratiques de gestion, comme la gestion scientifique ou les relations humaines [Mayo, 1949].

On trouvera également dans [Hatchuel, 2001] une perspective complémentaire, plus européenne, sur l'histoire des sciences de gestion. On pourra également observer les évolutions de revues comme *Administrative Science Quarterly* (fondée en 1956).

¹²⁰ voir §1.3.2 et le récit de mes mésaventures dans mes « cahiers de laboratoire ».

¹²¹ Alors propriétaire de 90% du capital de l'entreprise automobile, la fondation philanthropique Ford était dans les années 1950, la plus riche des Etats-Unis et finançait de nombreuses actions pour le développement et des recherches d'avant-garde.

Les contributions scientifiques à la gestion peuvent avoir été construites dans ce but (par une démarche théorique, à partir d'une question théorique). Souvent, elles résultent d'un effort de praticiens réflexifs, d'observateurs de praticiens, ou de chercheurs-intervenants pour tenter de « monter en généralité » à partir des expériences qu'ils analysent.

9.4.2 Qu'est-il permis d'espérer ?

Les points de vue sur le degré d'élaboration que peuvent atteindre les sciences de gestion diffèrent d'un auteur à l'autre.

Dans le camp des optimistes, David & al. [2001] considèrent que l'essentiel du travail de fondation est achevé et écrivent que « les sciences de gestion peuvent [...] affirmer un objet scientifique de portée universelle [l'action collective], proposer une axiomatique féconde pour constituer cet objet, et fonder des pratiques de recherches consistantes avec cette axiomatique. ». James March exprime dans un livre récent un avis plus réservé, comme on la vu au §1.5 [March, 2008].

Pourtant, on peut énoncer quelques propositions scientifiques, c'est-à-dire de portée universelle, en gestion. Considérons quelques exemples.

9.4.2.1 *Un agent optimise les jugements dont il se sent l'objet*

Ainsi, lorsque Claude Riveline [1977] exprime qu'*un agent économique agit de manière à optimiser les critères sur lesquels il se croit jugé*¹²², il formule un principe explicatif permettant de modéliser le comportement des agents.

Qu'est-ce qui fait la puissance de cet énoncé et son apport à la gestion ?

L'énoncé stipule que l'agent est rationnel et doué de capacités cognitives suffisantes (il est capable d'optimiser le critère sur lequel il se sent jugé) et suppose qu'il est socialisé (il préfère être bien jugé plutôt que satisfaire d'autres pulsions, ou il est capable de renoncer au plaisir d'une gratification immédiate, telle que paresser ou dire ce qu'il pense de son chef, pour les gratifications différées qu'il espère que lui procureront un bon jugement).

La proposition est utile parce qu'il est possible de déterminer assez facilement les critères sur lesquels l'agent se croit jugé (par exemple par une interaction directe avec l'agent, ou par l'examen des pratiques d'incitation et de gratification de l'organisation) et parce que ces critères sont stables.

On peut donc, au moyen d'investigations limitées, prédire le comportement de l'agent dans des situations diverses, et par exemple anticiper ce qu'il ferait dans une situation à laquelle il n'a pas encore été confronté, ou si l'on faisait évoluer sa représentation de ce sur quoi il est jugé.

Si les critères de jugement dont l'agent se croit l'objet étaient compliqués à déterminer ou instables, on serait dans la situation de l'économiste qui postule que chaque agent maximise son utilité, mais révisé le modèle de l'utilité de l'agent à mesure que celui-ci se comporte d'une manière étrange. Ainsi on affina le modèle d'utilité d'un agent pour y inclure

¹²² « Un agent économique adapte logiquement les jugements et les choix qu'il formule de telle sorte qu'il optimise les jugements dont il se sent lui-même l'objet » (deuxième hypothèse), sachant qu' « un agent économique fonde ses jugements et ses choix, à un instant donné, sur un petit nombre de critères, en privilégiant les critères numériques » (première hypothèse) et que les critères qui fondent les jugements dont un agent économique est l'objet ont deux sources : les caractéristiques techniques de sa tâche et les normes institutionnelles et culturelles qui s'appliquent à ceux qui le jugent (troisième et dernière hypothèse).

l'importance qu'il attache à sa réputation (ce qui fait qu'il s'interdira des comportements opportunistes mais stigmatisants), voire à la cohérence de son identité et de son adhésion aux normes sociales (ce qui explique qu'il laisse un pourboire dans un restaurant où personne ne le connaît et où il pense ne jamais revenir, pour prendre un exemple de Granovetter [1985]). L'économiste est alors confronté à un dilemme. Soit il doit constamment enrichir la notion d'utilité pour rendre compte d'une grande variété de situation, voire supposer que celle-ci peut varier, et il devient moins capable de la déterminer et donc de l'utiliser de manière prédictive, soit il doit restreindre le champ de validité de l'énoncé « un agent maximise son utilité ».

9.4.2.2 La rationalité limitée

Une autre proposition est le principe de rationalité limitée énoncé par Mach et Simon [1958]. Un agent ayant des capacités cognitives, un temps et un budget d'investigation limités ne peut inventorier ni a fortiori construire toutes les options possibles puis calculer leurs conséquences et leur utilité. Il arrêtera donc sa recherche dès qu'il aura obtenu un résultat satisfaisant, c'est à dire dont l'espérance de résultat est supérieure à un certain seuil. Il n'optimisera pas, ni ne pourra déterminer l'optimum.

Un tel énoncé s'avère avoir un grand pouvoir descriptif et explicatif. Il faut cependant pour tirer parti de cette proposition avoir un modèle sur la formation des seuils de satisfaction et leur évolution (ce que proposent les auteurs).

9.4.2.3 Une science molle ?

Les deux exemples précédents montrent qu'on peut produire des énoncés utiles à notre compréhension des situations de gestion. Ils dévoilent aussi un certain relativisme de ces énoncés et un certain flou sur leurs conditions de validité. Ainsi les deux propositions présentées sont formellement contradictoires : si l'agent a une rationalité limitée, il n'optimise pas, ce qui restreint la validité du premier énoncé. Ils peuvent être également jugés complémentaires (parce que l'agent a des capacités cognitives limitées, les critères de jugement sont simples et peu nombreux, comme l'explique Claude Riveline en développant son modèle). En physique aussi, les équations de Newton, d'Einstein et de Schrödinger sont contradictoires, mais on sait mieux définir les champs de validité respectifs des mécaniques classique, relativiste et quantique, faute de savoir les unifier.

Il est moins facile de produire des énoncés « durs » (permettant des prédictions certaines et précises dans un domaine de validité spécifié) en gestion que dans certaines sciences inhumaines et asociales. Cela n'empêche pas que des énoncés « partiels », flous ou mous peuvent d'avérer intéressants. Cela suggère cependant que la référence aux sciences faciles à mathématiser qui semble fasciner certains chercheurs est d'une pertinence discutable.

9.5 La gestion dans une perspective technologique

Tout en reconnaissant la pertinence de l'agenda des sciences de gestion, je suis sans états d'âme vis-à-vis de leur origine comme « projet éducatif des chefs d'entreprise ». J'aborderai donc ici la gestion avec une approche complémentaire d'ingénieur, sans mépris ni pour la technologie, ni pour les projets éducatifs, c'est-à-dire pour les savoirs en action et en transmission. Si l'on considère la gestion comme une technique ou un art - au sens large originel du terme - il importe peu que les sciences qui nourrissent cet art constituent une discipline autonome ou reposent sur des apports exogènes. Poser la gestion comme une

discipline *sui generis* est un enjeu plus important pour le statut des enseignants-chercheurs en gestion au sein de la communauté académique que pour celui de la gestion elle-même.

9.5.1 Comment être utile aux organisations ?

Dans une perspective utilitariste, la question est de perfectionner les techniques de gestion afin de contribuer à des objectifs de développement social et économique. Cette perspective est compatible avec les considérations développées aux §9.2 et 9.3 sur les objectifs et les méthodes de la recherche. Elle conduit à s'interroger sur la manière dont les chercheurs en gestion peuvent être utiles aux praticiens. Apportent-ils quelque chose de plus que les multiples consultants offrant diverses prestations d'assistance à la conception et à la mise en œuvre de processus de gestion ?

9.5.2 Consultance et conseil

Beaucoup de cabinets de consultants disposent d'un catalogue de méthodes et d'outils qu'ils proposent d'adapter à la situation du client, après une phase de diagnostic permettant de préciser les besoins de celui-ci. La description de ces méthodes et outils leur prête souvent une validité assez générale sinon universelle, l'adaptation au contexte étant jugée certes nécessaire et délicate (sans quoi l'on pourrait se passer des prestations du consultant), mais réalisable au prix d'un effort raisonnable, quoique habituellement largement sous-estimé.

Les conseillers les plus expérimentés et les bons technologues de la gestion sont conscients de l'importance immense des connaissances et traditions locales et contextuelles qui disqualifient le savoir trop partiel des personnes extérieures à l'entreprise, trop peu acculturées à son contexte propre. S'ils peuvent espérer être utiles à une organisation qui sollicite leur aide, c'est en tant que conseillers des membres de cette organisation, en aidant ceux-ci à élargir leur champ de vision et leur compréhension de leur environnement plus ou moins lointain, à enrichir leur cadre d'interprétation des événements, voire à mieux prendre conscience de leur fonctionnement interne grâce au miroir que le conseiller leur tend.

Le conseiller ne sait donc pas plus quoi faire que les personnes qu'il conseille. Il fait en sorte que sa présence et son expérience d'autres situations de gestion ou d'autres cadres d'interprétation contribuent à une meilleure appréciation des potentialités d'une situation. Si, comme l'écrit Machiavel, la réussite est un mélange d'occasion et de vertu, le bon conseiller aide ses clients à reconnaître l'occasion et à savoir la saisir avec efficacité (vertu)¹²³.

Il est donc exact, comme le veut la boutade, qu'un conseiller est payé cher pour donner l'heure à ses clients en regardant leur montre ou, comme le dit James March, qu'il est opportun de virer immédiatement un consultant qui prétend vous dire ce qu'il faut faire (sans être un familier du contexte local).

Si le savoir a besoin d'être confronté au contexte pour être efficace, il faut à l'inverse qu'il ait fait l'objet d'une certaine décontextualisation pour pouvoir être formalisé et transmissible. L'apport de la recherche en gestion (et dans une certaine mesure du conseil) aux praticiens est donc dans cette accumulation d'expérience permettant d'identifier des techniques qui semblent s'être avérées efficaces, et dans une description de ces techniques facilitant leur compréhension, leur diffusion et leur mise en œuvre dans un autre contexte.

¹²³ Machiavel parle d'*occasio* et de *virtu*, le français vertu traduisant mal ce dernier concept.

9.5.3 Enseignement et transmission des pratiques

L'enseignement de la stratégie d'entreprises aux ingénieurs élèves des corps techniques de l'Etat m'a permis de constater :

- que les savoirs invoqués viennent souvent d'autres disciplines ; les auteurs mis à contribution dans mon cours se définissent plutôt comme économistes (Herbert Simon, Edith Penrose, Thomas Schelling, John K. Galbraith, David Teece et Pierre-Noël Giraud), psychologues (Daniel Kahnemann et Amos Tversky, Paul Watzlawick), socio-psychologues (Robert-Vincent Joule et Jean-Léon Beauvois), sociologues (Mark Granovetter, Nils Brunsson, Michel Crozier, Albert Hirschman, Walter W. Powell et Michel Vilette), historiens (Catherine Vuillermot, Patrick Fridenson), théoriciens des jeux (Robert Axelrod, Michael D. Cohen, Jean-Pierre Dupuy), politologues (Johan Olsen, Nicolas Machiavel), philosophes (Alain), écrivains (Léon Tolstoï, Shakespeare, Cervantès), faussaires (Marcovici et Frémeaux¹²⁴) ou un peu tout cela à la fois (James G. March, Claude Riveline).
- que la plupart des connaissances mobilisées sont tacites et contextuelles : elles peuvent être évoquées lors de discussions avec des praticiens parlant de ce qu'ils font sans chercher à le relier à des concepts généraux, mais il est difficile de les formaliser en énoncés universels ; les élèves sont ainsi invités à réfléchir en groupes sur la situation stratégique actuelle d'une entreprise puis à discuter leurs conclusions avec des responsables de l'entreprise concernée
- que, de ce fait, l'enseignement passe par un enrichissement des cadres d'analyse et d'interprétation et par un dialogue avec les praticiens, voire par la participation aux situations de gestion considérées (dont la méthode des cas fournit un succédané) : la formation des ingénieurs du corps des mines comporte deux stages de dix mois chacun, en interaction avec un correspondant chargé de faire réfléchir les étudiants sur les situations de gestion qu'ils rencontrent.

Ces trois caractéristiques confirment, dans ce cas spécifique de la stratégie d'entreprise, que nous sommes peut-être plus proches de la médecine du Moyen-âge que de la médecine moderne, fondée sur des connaissances élaborées sur les mécanismes physiques, chimiques et biologiques à l'œuvre dans la physiologie et l'étiologie. Ou peut-être abordons nous l'époque de transition de la médecine expérimentale théorisée par Claude Bernard grâce au talent des observateurs ou des praticiens de la recherche-action. À cette étape précoce du développement des connaissances scientifiques, il serait donc dangereux de mépriser une humble démarche de technologie.

9.6 Conséquences pratiques de cette approche technologique

9.6.1 Un débat théorique spécieux ?

À l'heure où sciences et technologies convergent souvent vers des techno-sciences hybrides, il peut sembler spécieux d'argumenter pour que la gestion soit considérée comme une

¹²⁴ Ces deux élèves introduisirent « à titre expérimental » une mode de gestion qui se répandit bien au-delà de leurs espérances : voir ma postface "Du canular comme outil de recherche en gestion" à leur ouvrage *Stratégies d'entreprises, fashion victims ou fashion leaders* ? [Frémeaux et Marcovici, 2008]

technologie plutôt que comme une science. Dans les deux cas, en effet, l'agenda de la recherche est structuré par trois questions :

- que peut-on savoir ?
- comment transmettre ce savoir ?
- comment ce savoir peut-il contribuer à une meilleure intelligence des situations vécues ou observées et aider à déterminer ce qu'il faut faire ?

Seul l'énoncé de la dernière de ces questions prend une forme un peu différente pour le technologue ou l'ingénieur. La contemplation et la description de l'harmonie des sphères du savant n'induisent pas nécessairement le « que faire ? » de l'ingénieur ou de celui qui veut transformer une organisation ou la société [Lénine, 1902]¹²⁵. Elles ne l'excluent pas non plus : certains chercheurs qui insistent pour donner un statut scientifique à la gestion revendiquent aussi le fait que celle-ci est une ingénierie [Albert David, 2001] et a vocation à permettre des prescriptions et des interventions qui transforment les organisations.

9.6.2 De lourdes conséquences pratiques

La différence principale porte donc sur les critères de jugement de la recherche et des chercheurs. Si l'on insiste sur l'aspect scientifique de leur identité, ils portent leur attention sur la publication d'articles formatés pour être sélectionnés par les autorités académiques de la communauté. Si l'on met en avant l'aspect technologique, ils tirent leur légitimité de leur capacité à contribuer à résoudre des problèmes d'ingénieurs en rendant possible la transformation d'une organisation pour que le fonctionnement de celle-ci soit plus efficace au regard de ses objectifs (objectifs qu'ils auront parfois conduit à faire émerger ou à préciser). Les institutions qui recrutent des chercheurs et gèrent leur carrière, selon la manière dont elles envisagent le champ de la gestion, ne recruteront et ne valoriseront pas les mêmes profils. De surcroît, les choix qu'elles feront sur la nature des recherches à privilégier auront des conséquences importantes sur la nature des savoirs que les enseignants-chercheurs transmettent et la manière dont ils organisent cette transmission.

Les évolutions récentes de la composante publique du système français de recherche et d'innovation tendent à renforcer le poids des critères académiques, y compris au sein d'institutions comme les grandes écoles de commerce et d'ingénierie et dans les organismes de recherche finalisée. Cette uniformisation peut conduire à un déclin de la recherche et de l'enseignement sur les techniques, au détriment de la création et de la diffusion de savoir-faire dont toute l'histoire des sciences et des techniques a montré l'importance. Un important dégât collatéral est que ces institutions, dont la légitimité originelle repose sur la transmission des savoirs et des savoir-faire et le développement de l'esprit critique, privilégient la reconnaissance de l'excellence de leur recherche académique au détriment des besoins et des demandes des étudiants et de leurs futurs employeurs.

Pour éviter ce déclin, il importe d'expliquer les objectifs de ces recherches et de cet enseignement et de se donner les moyens d'en apprécier la qualité [Erefin, 2010].

¹²⁵ Dans « Que faire ? » (allusion au roman éponyme de Tchernychevsky [1862 (2000)]), Lénine renvoie dos à dos les économistes de l'époque et les terroristes qu'ils qualifient tous d'opportunistes misant sur la spontanéité des masses et il préconise d'appuyer l'action politique sur l'étude théorique... permettant la diffusion de masse d'une conscience politique de classe.

9.6.3 Le cas des grandes écoles

Les grandes écoles, d'ingénierie ou de commerce, se sont longtemps donné comme mission principale de former des cadres bien préparés aux besoins de leur futur employeur. Elles ont donc attribué un poids important aux travaux pratiques, aux stages et aux travaux personnels encadrés, à la confrontation avec des praticiens, invités à participer à l'enseignement. Cette pédagogie spécifique a des conséquences diverses.

- le coût de la formation est élevé : organiser des travaux pratiques, des voyages d'étude et des visites de sites industriels, encadrer correctement des stages et travaux personnels requière beaucoup plus de moyens qu'assurer des cours magistraux à un public nombreux ;
- un tropisme des employeurs appréciant cette formation généraliste mais « professionnalisante »
- une ségrégation sociale et culturelle, les familles les mieux informées orientant leurs enfants vers ces filières
- un certain isolement par rapport aux universités, qui même lorsqu'elles organisent des formations de ce type ont souvent du mal à y consacrer des moyens aussi importants alors qu'elles doivent absorber des flux croissants d'étudiants avec des moyens insuffisants (et très inférieurs à la moyenne des autres pays développés)
- beaucoup d'écoles font peu de recherche et celles qui en font (parfois beaucoup) le font souvent dans des domaines plus technologiques
- une visibilité médiocre dans les classements internationaux privilégiant les publications dans les revues scientifiques et les établissements de grande taille

Le poids croissant des critères académiques dans les évaluations de l'AERES et les classements internationaux poussent donc les écoles à rompre avec leur tradition de sensibilité particulière aux « questions pratiques » posées par les milieux professionnels pour privilégier la recherche facile à publier.

A titre d'exemple, j'ai récemment collaboré avec une doctorante d'une école de commerce prestigieuse. Elle disposait de données extrêmement riches et nombreuses, que nous pouvions exploiter de manière très intéressante. Pourtant il lui fut enjoint par ses encadrants de faire des traitements standardisés conduisant à perdre beaucoup d'information, mais permettant d'envisager une publication rapide dans une revue anglo-saxonne.

La communauté académique est consciente de ces tensions, dont les étrangers souffrent souvent encore plus que nous et qui sont l'objet de débats fréquents dans les conférences internationales comme EGOS. Certains considèrent que l'on peut faire une recherche pertinente tout en respectant de nombreuses contraintes de forme, qui peuvent même stimuler la créativité. Ainsi le canon classique des alexandrins n'a pas empêché l'écriture de chefs d'œuvre et a parfois contribué à leur style. D'autres déplorent que cette règle élimine quelques mauvais versificateurs dont les œuvres auraient pu être intéressantes.

Je crois pour ma part qu'il faut laisser un espace aux prosateurs prosaïques et conclurai par l'exemple de Mines ParisTech, dont on comprendra qu'il me tienne à cœur.

9.6.4 Le modèle menacé de l'Ecole des mines de Paris

J'ai évoqué au §1.1.3 les spécificités de l'Ecole des mines de Paris, transformée dans les années 1960 sous l'impulsion Pierre Laffitte, inspiré par le modèle du MIT, avec le parrainage bienveillant de Claude Daunesse, qui assurait la tutelle des écoles au ministère de l'Industrie.

Créée à la suite du constat que les ressources du royaume étaient gâchées par manque de directeurs de mines intelligents (sic), capables d'une vision à long terme (les conduisant à éviter, en extrayant d'abord le minerai en surface, d'empêcher l'exploitation ultérieure des ressources moins accessibles), au fait des meilleures techniques (ils devaient aller étudier les procédés d'exploitation en Allemagne), capables d'assurer la sécurité d'une industrie dangereuse, l'Ecole des mines a eu dès sa création en 1978. La vocation et la tradition d'allier théorie et pratique. Elle devait faire bénéficier l'industrie (au sens le plus large) des avancées des sciences et des arts, enseigner à la fois les techniques et les sciences humaines et sociales pour faire face aux problèmes d'optimisation économique de l'exploitation d'une mine comme aux questions de sécurité et de santé des mineurs. Léon Walras, Henri Le Chatelier, Conrad Schlumberger, Maurice Allais, Georges Charpak y étudièrent et trois d'entre eux y enseignèrent.

Forte de cette tradition, l'École a innové à de nombreuses reprises.

D'une part, dans un univers académique organisé par disciplines assez cloisonnées, elle a construit des centres de recherches orientées vers une problématique technique, où l'on combine des savoir-faire issus de nombreuses disciplines. Par exemple, le centre de mise en forme des matériaux combine des connaissances en mécanique, en métallurgie (ou en physico-chimie des polymères) et en méthodes de simulation numérique. Le centre énergétique et procédés combine des savoirs de thermodynamique, de mécanique des fluides, de thermique, d'automatique, de simulation numérique, de physico-chimie.

D'autre part, elle a créé ou développé de nouvelles disciplines « interstitielles », à l'interface de plusieurs champs scientifiques réputés distants. Par exemple, la géostatistique, science permettant d'étudier les phénomènes aléatoires présentant une structure spatio-temporelle, s'applique à des sujets aussi divers que l'exploration de gisements miniers ou pétroliers, la prédiction des mouvements des bancs de poissons, la météorologie, l'analyse des marchés financiers, la fragilité des matériaux, la reconnaissance d'images ou la restauration de films de cinéma.

Aussi, beaucoup de mes collègues, faute de s'inscrire facilement dans des disciplines académiques établies, n'ont jamais soutenu de thèse, ni a fortiori d'habilitation, et passent parfois pour des contrebandiers scientifiques aux yeux de la Faculté. Pourtant, les questions parfois exotiques auxquelles ils tentent de répondre ont souvent été à l'origine d'avancées scientifiques fondamentales. Citons la découverte au centre des matériaux des propriétés mécaniques exceptionnelles des super-alliages (utilisés par exemple aujourd'hui pour les moteurs du Rafale). Celles-ci n'apparaissent que lorsque le milieu est suffisamment désordonné, comme le sont souvent les matériaux utilisés par les industriels : les chercheurs fondamentaux qui cherchaient à travailler sur des métaux très purs ne pouvaient, *par construction*, découvrir un phénomène dû au désordre d'alliage. De même, la géostatistique déjà citée est née de la frustration des compagnies minières et de l'État abusés sur le potentiel de certains gisements par des données trafiquées, dont cette nouvelle théorie a montré qu'elles n'étaient pas plausibles.

La recherche de l'école fonctionne sur le métissage des disciplines mais aussi des cultures. Une même équipe abrite des théoriciens, des modélisateurs et des bricoleurs capables

d'essayer des combinaisons nouvelles. Ceci a permis des avancées majeures dans des domaines aussi divers que la sécurité minière (le « boulon » géant d'Edouard Tincelin qui stabilise les voûtes des galeries de mines), la biométrie (la morphologie mathématique, issue de la géostatistique, a permis d'automatiser la reconnaissance d'empreintes digitales), la navigation inertielle, la réalité virtuelle, l'analyse sémantique des textes en langage naturel, etc.

Cette créativité collective reposait sur la capacité de l'institution à reconnaître, à valoriser et à faire travailler ensemble des chercheurs aux profils très variés, dont beaucoup n'avaient pas un pedigree universitaire leur permettant de faire une carrière de professeur ou de directeur de recherche ailleurs.

Lorsqu'il y a quelques années, j'ai entrepris la rédaction de ce mémoire d'habilitation, j'exprimais une certaine inquiétude devant le poids croissant des critères académiques dans l'institution. Sans même mentionner les nombreux « autodidactes » qui ont joué un rôle majeur dans le développement scientifique de l'école jusque dans les années 1980, il serait difficile aujourd'hui d'embaucher de simples professeurs du secondaire comme Bruno Latour ou Claude Lorange, ou des gens ayant passé tardivement leur doctorat et peu publié avant quarante-cinq ans comme Denis Clodic, ou d'accepter qu'un chercheur comme Gérard Berry puisse se pencher pendant des années sur un sujet exotique avec un minimum de contraintes d'enseignement et de publication. Faute d'une biodiversité suffisante, l'Ecole risquait de s'encroûter, privilégiant la qualité formelle (attestée par les évaluations de l'AERES) à l'originalité et à l'audace.

Aujourd'hui le métissage nécessaire à la recherche technologique, le caractère hybride de ses productions n'est plus compris par la tutelle de l'école, qui affiche par exemple la volonté de fermer tous les laboratoires qui ne sont pas classés A par l'AERES, et certains technologues prometteurs sont partis vers l'industrie, convaincus qu'ils ne pourraient faire une carrière valorisante au sein de l'école.

9.7 Défense des études pratiques et des recherches finalisées

Gérard Jacquin, directeur de la valorisation de l'INRA, rappelle souvent que si la France fut un des seuls pays européens épargné par la tremblante du mouton, ce n'est pas seulement parce qu'elle avait de bons chercheurs en agronomie, mais aussi parce que les agronomes de l'INRA avait su créer avec les exploitants agricoles et leurs conseillers des liens de confiance qui firent que leurs recommandations furent suivies. Le temps passé à entretenir ces liens conduit rarement à des articles dans *Nature* ou *Science*, mais il contribue à la mission de l'organisme.

Dans les années 1980 déjà, on déplorait que l'Europe (notamment le Royaume-Uni) collectionne les prix Nobel, dont les découvertes donnaient lieu à des innovations japonaises. Aujourd'hui on constate que les pays qui ont la plus grande considération pour la technologie et les savoirs de réalisation sont ceux dont l'industrie est la plus prospère, comme la Chine, la Corée, et l'Allemagne. Ce dernier pays, qui nous domine par son enseignement technique et sa recherche technologique, par le nombre de brevets qu'il dépose et par le dynamisme de sa base industrielle, n'a pas d'établissement très visible dans le classement de Shanghai.

Il me semble donc qu'un certain discernement s'impose avant de brader les quelques îlots français de recherche technologique ou finalisée.

10 Quelques pistes de recherche

A l'occasion de ses soixante ans, James G. March invita les étudiants de son séminaire sur l'apprentissage organisationnel et quelques collègues de la fondation Hoover et nous exposa son programme de recherche des soixante années suivantes, précisant qu'il comptait sur nous pour poursuivre celui-ci, si, par quelque négligence, il ne le faisait pas lui-même. Plus ambitieusement, David Hilbert conclut le congrès international de mathématiques de Paris de 1900 en énonçant vingt-trois problèmes qui seront au cœur de l'agenda de la recherche du siècle qui allait commencer. Environ la moitié de ces problèmes ont été résolus, la plupart des autres occupent encore une bonne partie de la profession.

10.1 Quelques défis pour le management de l'innovation

Sans avoir l'ambition de ces glorieux modèles, et en partageant l'optimisme désintéressé du premier face à l'insignifiance des actions individuelles, je voudrais en conclusion esquisser quelques enjeux pour l'étude de la gestion, qui dépassent largement ce que je viens de décrire dans les chapitres précédents et les leçons que je peux en tirer.

En effet, malgré des travaux de plus en plus nombreux sur le management de l'innovation au sein des entreprises, on reste encore très désarmé devant certaines questions que je ne fais ici que mentionner.

10.1.1 Quelle gouvernance de l'innovation ?

Si l'innovation est décrite comme une ardente obligation, son organisation et le niveau d'effort pertinent sont des sujets moins explorés.

10.1.1.1 Comment évaluer la capacité d'innovation d'une entreprise ?

Quelques auteurs recommandent des grilles d'audit permettant de diagnostiquer les faiblesses du dispositif d'innovation. D'autres préconisent de suivre des indicateurs comme le poids des produits récents (moins de 5 ans dans certaines industries) dans le chiffre d'affaires. Quelques formes d'organisation comme les explocentres font l'objet d'un certain engouement. Malgré ces tentatives intéressantes, il me semble qu'on manque encore de méthodes pour aider une entreprise à évaluer sa capacité d'innovation et les voies de progrès prioritaires.

10.1.1.2 Comment traduire cette évaluation pour la direction et les analystes financiers ?

Cette difficulté à apprécier globalement et à valoriser le potentiel d'innovation d'une entreprise n'est pas sans conséquences. Le responsable qui souhaite lancer un projet d'innovation aura du mal à donner au directeur financier une estimation des bénéfices attendus, et à la direction des arguments qui convaincront les analystes financiers [Nikolova Ramirez, 2009].

On manque d'outils pour évaluer non seulement les risques d'échec d'un projet, mais même son résultat en cas de succès, sauf dans quelques cas favorables, comme lorsque le projet aboutit à des brevets conduisant à un flux de redevance prévisible ou à des produits sur le

marché, ou lorsque le résultat est un médicament aux indications donc au marché connu, ou fonctionnalité indispensable pour rester sur le marché.

10.1.1.3 Comment déterminer et répartir l'effort innovation ?

La détermination de l'effort d'innovation d'une entreprise résulte d'une combinaison d'inertie (reconduction des budgets), de sentiment de richesse (on augmente les budgets les années fastes), de comparaison avec ce que font les concurrents du même secteur en proportion de leur chiffre d'affaires, de la persistance d'éventuelles rentes de droit ou de fait (acteurs monopolistiques), et dans certains cas spécifiques d'obligations de service public.

Le directeur de la recherche d'une grande entreprise dont on réduisait les budgets, relativement supérieurs à ceux de la concurrence, fit réaliser un audit de la rentabilité de tous les projets terminés depuis 5 ans par la direction financière du groupe, et montra que la rentabilité du dernier quartile du portefeuille était supérieure au taux de rendement interne exigé pour les investissements industriels de l'entreprise. Pourtant les financiers estimaient que puisque cet entreprise consacrait à la R&D une part de son chiffre d'affaires supérieure à ce que faisaient les concurrents, elle avait probablement tort et devait réduire ces dépenses.

10.1.2 Comment développer une *capacité d'absorption* ?

Malgré la prolifération d'outils d'aide au partage d'information évoquée plus haut, les organisations (sans même parler des collectifs moins structurées) sont loin d'avoir résolu de manière satisfaisante les problèmes de circulation et de mobilisation des informations pertinentes. Une organisation ne sait pas ce qu'elle sait (*If only we knew what we know*), c'est-à-dire que l'information disponible quelque-part dans la collectivité ne l'est pas pour le décideur qui pourrait en tirer parti (et ne sait souvent même pas qu'elle est pertinente pour son action). L'organisation est donc incapable de mobiliser toutes les compétences à sa portée (*If only we could what we can*). La distance est grande entre la capacité virtuelle qui résulterait de la mise en œuvre cohérente de toutes les compétences disponibles (*Yes, we can*) et ce que la collectivité sait faire en pratique.

La *capacité d'absorption* permet d'attaquer la première étape (savoir ce que l'on sait, pouvoir le mobiliser, et savoir ce qu'on peut apprendre des autres), mais ce concept clé [Cohen & Levinthal, 1990], bien qu'héritier d'une imposante tradition de recherche sur l'apprentissage organisationnel ou l'entreprise apprenante, manque encore de mode d'emploi complètement opérationnel. Mieux comprendre comment développer cette capacité d'absorption et d'intégration [Iansiti & West, 1997] me semble donc un enjeu prioritaire pour le management de l'innovation.

10.1.3 Comment *piloter le portefeuille d'innovations* ?

Là encore, malgré une abondante littérature riche en concepts utiles, on reste un peu désarmé face aux enjeux :

- Comment engendrer de bonnes idées ?
- Comment choisir entre de multiples pistes incertaines ?
- Comment évaluer un programme d'innovation a priori, en cours et a posteriori ?
Comment re-spécifier un projet en cours ?

10.1.3.1 Organiser et désorganiser la génération et le choix des concepts

En amont de l'action collective, ou plutôt en interaction permanente avec elle, il y a un processus d'émergence et de construction de ses finalités.

Malgré une littérature abondante, savante ou folklorique, on sait encore mal comment rendre l'exploration efficace, comment générer des concepts originaux et susciter des innovations de rupture. D'une part on trouve des méthodes pour favoriser la créativité, la « sérendipité », d'autre part des méthodes d'organisation de l'exploration systématique des concepts, avec des étapes de déconstruction (des architectures et solutions existantes) mettant en question l'identité des objets, des fonctions et des sujets, et des étapes de construction de nouvelles options. Tout ces outils ne permet cependant d'engendrer qu'une petite partie des concepts qu'il sera fécond d'explorer.

10.1.3.2 Choisir entre de multiples pistes incertaines

Reste ensuite à choisir dans l'abondance des options générées celles qui feront l'objet d'une élaboration plus coûteuse. L'évaluation des retours financiers espérés est peu robuste compte tenu de toutes les sources d'incertitudes. Une approche en termes de valeur des options créées semble intellectuellement plus satisfaisante mais est tout aussi peu praticable, tous les éléments du calcul étant assez arbitraires. Deux méthodes observées m'ont semblé plus modestes et plus intéressantes. La première est la délégation (*empowerment*) : on choisit un « bon » chef d'équipe ou de laboratoire et on lui laisse un maximum de liberté (j'ai vu Erich Spitz pratiquer avec bonheur cette méthode à Thomson, le problème est qu'il faut un très bon qui ait du crédit pour choisir d'autres très bons et leur laisser du temps). La seconde mise en œuvre chez Google est de laisser les ingénieurs travailler sur le projet qui les intéresse le plus parmi ceux qui sont simultanément menés. Chacun va là où il estime qu'il y a un enjeu et qu'il pourra se couvrir de gloire. Comme tout processus évolutionniste où les bons émergeront s'il y en a (Dieu reconnaîtra les siens), ces deux méthodes sont très coûteuses et font mauvais ménage avec les approches *lean* de rationalisation des processus. Beaucoup d'impasses sont explorées et tous les hérétiques ne sont pas des génies. Mais lorsque l'on ne sait pas ce qui va marcher, il est illusoire de vouloir optimiser les processus a priori. Les étapes d'exploration les plus amont étant peu coûteuses, il est souvent judicieux de favoriser à ce stade un foisonnement d'une inefficacité bénigne dans l'espoir d'améliorer fortement la qualité des projets de développement beaucoup plus coûteux qui suivront.

10.1.3.3 Evaluer les projets en cours, les re-spécifier au besoin

Comme on a rarement les moyens de laisser faire n'importe quoi indéfiniment, « l'émergence dialectique » consiste à encourager l'exploration, mais à dialoguer avec les explorateurs et à abandonner certaines voies. Bien sûr, chaque décision est incertaine. Chaque examen critique du portefeuille destiné à tuer quelques « éléphants blancs » induit le risque d'assassiner un projet génial. Pourtant un technologue chevronné saura souvent discerner le projet dont ses responsables ont perdu le contrôle et où les bugs se multiplient à une étape de convergence où les problèmes résolus devraient dominer la découverte de nouveaux imprévus. Il faudra alors lancer une procédure de respécification pour tirer parti de toutes les connaissances accumulées depuis le début du projet. Cette procédure doit associer tant les développeurs que les commanditaires. Si certaines spécifications s'avèrent plus difficiles que prévu à réaliser, il est souvent possible, en remontant à la motivation qui avait conduit à cette demande, de déplacer la contrainte sur une autre fonction ou de réviser les performances du produit final sur un enjeu non critique (performance souhaitable mais pas essentielle face à la concurrence). Pourtant, la plupart des entreprises ne mettent pas en œuvre de telles procédures

et se contentent d'arrêter les projets en échec, d'accorder des rallonges budgétaires et temporelles ou acceptent de réviser des performances qui sont critiques pour le succès du produit et rendent le projet inutile.

10.1.3.4 Evaluer les projets terminés

Même lorsqu'il est possible d'apprécier les conséquences d'un projet ayant permis d'introduire une nouvelle offre sur le marché ou d'améliorer un procédé, il est difficile de savoir quelle part du succès attribuer aux promoteurs de l'innovation, aux fabricants de l'offre, aux commerciaux et à tous ceux qui ont contribué à améliorer ou à transformer le procédé ou le produit.

De plus, le projet a souvent eu d'autres apports : acquisition, maintien ou développement de compétences, acquisition d'information sur des technologies et des marchés, explorations diverses qui pourront donner lieu à des exploitations ultérieures, création d'une capacité de travail collectif entre diverses entités ayant participé aux projets (y compris parfois avec des partenaires extérieures).

Ainsi si le développement de Concorde, au delà de l'échec commercial de ce produit, a permis de créer la capacité nécessaire au développement d'Airbus, comment prendre en compte cet apport dans l'évaluation *a posteriori* du choix de développer le Concorde et pouvait-on le faire *a priori* ? Comment trouver un juste équilibre entre la prise en compte judicieuse de la création de compétences stratégiques – globalement rentable à long terme - et l'invocation systématique d'un indispensable maintien des compétences conduisant à promouvoir de manière assez peu critique des grands projets qui servent surtout à maintenir la capacité des maîtres d'œuvres concernés et à éviter à ceux-ci de salutaires mises en cause ?

10.1.3.5 Une activité qui dépasse le cadre d'une entreprise ?

Ainsi, ces processus d'exploration foisonnante sont très difficiles à gérer au sein d'organisations contraintes. C'est pourquoi certains écosystèmes s'y prêtent mieux. Dans la Silicon Valley, chacun explore ses marottes à sa guise tant qu'il en a les moyens ou se les procure en faisant rêver des gens qui les ont. La plupart de ces défricheurs auront en vain cherché de l'or sur un terrain stérile, mais ils auront eu le plaisir du rêve et se recaseront au service du rêve d'un plus chanceux. Quelques uns permettront – peut-être – l'innovation de rupture.

10.1.4 Comment attirer et accompagner les innovateurs ?

Comment identifier les talents individuels et les aider à se développer au profit d'une capacité collective ? Pour aborder cette question complexe, il faut à la fois mieux comprendre la nature de l'innovation et les caractéristiques distinctives des innovateurs [Béhue, 2010 ; Guichard & Servel, 2006], le fonctionnement des collectifs innovants [Watson, 1968, Kidder, 1981, Latour & Woolgar, 1986 ; Alter 2000 (2010)] et les adaptations nécessaires des dispositifs de gestion des ressources humaines aux besoins de cette population [Katz & Allen, 1980, 1986; Bailyn, 1985 ; Katz, 1988, 1997 ; Raffali, 1998 ; Gastaldi, 2006].

J'ai peu traité ces aspects dans le texte qui précède et ne vais pas le faire dans ce chapitre de conclusion. Malgré une abondante littérature, la gestion des innovateurs au sein des entreprises reste un enjeu majeur, apparemment rétif à une rationalisation excessive [Pénicaud, 2008], et compliqué par les évolutions sociologiques et technologiques.

10.1.5 Que peuvent faire les pouvoirs publics ?

Que peuvent faire les pouvoirs publics afin que l'effort optimal pour l'entreprise s'approche de l'effort socialement optimal ?

Nous avons déjà évoqué ce sujet au chapitre 7 et montré à quel point cette question restait ouverte. Nous avons également vu aux §10.1.1 et 10.1.3 que l'entreprise était loin de savoir évaluer l'effort optimal pour elle (avant comme après prise en compte des actions des pouvoirs publics) et d'engager cet effort. Une partie de l'action des pouvoirs publics consiste donc aussi à encourager la diffusion de pratiques pertinentes... par exemple en soutenant la recherche sur la recherche et l'innovation, si l'on excuse ce facile plaidoyer pro domo, ou en promouvant un discours et un environnement favorable à l'innovation.

10.2 Quelques défis pour la recherche en gestion

Certains points aveugles du management de l'innovation ne font que traduire des questions plus vastes sur la construction de capacités d'action collective, domaine des sciences de gestion.

10.2.1 De l'intelligence collective à la capacité d'action collective

De nombreux auteurs ont montré avec talent comment les développements des réseaux de communication, du web 2.0, de l'indexation du web, de la fouille de données, de l'analyse sémantique, des outils de présentation d'informations nous permettaient de développer une intelligence collective. Le projet des encyclopédistes prend une nouvelle dimension grâce à Wikipedia, mais aussi aux innombrables forums de discussions, d'échange d'expertise et d'informations, des logiciels de « business intelligence » ou des synthétiseurs automatiques d'information comme Qwiki. Twitter et Wikileaks rendent difficile la rétention d'informations.

Malheureusement, la transformation de ce partage des informations en intelligence collective et surtout en capacité d'action collective reste problématique.

D'une part la disponibilité de l'information ne garantit pas qu'elle soit correctement comprise et interprétée, notamment sur les sujets controversés. Des opinions minoritaires, ou reposant sur des arguments contestables (créationnisme, absence de nocivité de certains toxiques, doutes sur le réchauffement climatique puis sur ses causes, rumeurs diverses) peuvent prospérer de manière spontanée ou sous l'influence de lobbies habiles. Cela rend difficile l'organisation d'une délibération sur des sujets comme les nanotechnologies, les OGM ou le nucléaire lorsque certaines questions secondaires occupent une place disproportionnée, tandis que des enjeux plus graves sont négligés [Dubois et Rousseau, 2009].

Même lorsque l'interprétation des informations ne présente pas de biais trop important, l'intelligence collective ne débouche pas toujours sur une action collective efficace. Certes, on observe de nouvelles capacités d'activistes pouvant atteindre une large audience à faible coût et donc peser sur le débat ou l'action, comme le montre depuis longtemps Amnesty International et comme le font grâce à internet des sites comme Avaaz, JCall, ou divers sites environnementalistes, que leur cause soit juste ou non. Certes, les révolutions arabes viennent illustrer la prédiction de Thierry Gaudin selon laquelle les dictatures ne peuvent survivre longtemps quand les possibilités de communication horizontale entre individus atteignent un certain seuil et décrédibilisent l'information verticale diffusée par le pouvoir. Pourtant, il y a

un immense fossé entre l'intelligence et l'action collective organisée, notamment lorsque la source et les effets des maux sont dilués et dispersés ou que les stratégies d'action sont incertaines ou complexes à concevoir (comme dans le cas du réchauffement climatique, de la corruption endémique ou de certaines dérives de la non-régulation financière mondiale comme les paradis fiscaux). Mais il n'y a pas de régulation par la proximité du précipice. Certaines situations où la lucidité se conjugue à l'impuissance conduisent au déni individuel ou collectif. Bergson décrit ainsi la sidération des intellectuels, pourtant convaincus que la guerre était imminente et inévitable, lors de l'annonce de la déclaration de guerre en 1914, en des termes qui s'appliqueraient encore aux réactions face aux crises financières ou environnementales [Dupuy, 2002].

Les sciences et techniques de gestion, dont l'objet est de rendre possible et efficace l'action collective sont donc confrontées à un immense défi intellectuel et pratique. Après avoir traité de l'action collective au sein des organisations structurées [March & Simon, 1958], elles ont étendu leur objet à l'action au sein d'organisations plus lâches comme les anarchies organisées [Cohen & al., 1973], les métaorganisations [Ahrne & Brunsson, 2008], les marchés [Williamson & Winter, 1993] et les réseaux d'organisations [Powell, 1990]. Elles sont aujourd'hui confrontées à des collectifs encore plus lâches, mal définis et évolutifs que sont « les parties prenantes d'un problème », comprenant des individus aussi bien que des firmes très organisées, des gouvernements comme des mouvements émergents, des sectes et des fanatiques activistes comme des passants zappeurs aux motivations et convictions incertaines.

10.2.2 Des collectifs fluctuants à la recherche d'une cohésion, rassemblant des individus à l'identité instable

Pour s'ouvrir à des idées exogènes, envisager des alliances improbables avec des partenaires de culture et de tradition différentes, il faut avoir une *identité forte* et stable. Je peux parler avec l'autre et m'intéresser à lui car je sais qui je suis. Je sais ce que je peux donner et ce que je dois conserver, je sais ce que je peux absorber. Même si la confrontation doit modifier mon identité, je m'y engagerai d'autant plus facilement que j'ai moi même quelque chose à apporter à l'autre (donc que la collaboration présente un intérêt pour lui) et que je ne serai pas seulement annexé par l'agenda de l'autre. Or cette identité au moins initiale à laquelle chaque partenaire peut se référer n'est plus une donnée si évidente. L'entreprise, en perpétuelle reconfiguration, n'est plus ce lieu de stabilité des liens que Coase puis Williamson pouvaient opposer à la succession de transactions instantanées d'un marché turbulent. Le projet ne rassemble que temporairement ses participants. Les individus, encouragés à devenir des mercenaires responsables de leur employabilité, changent de métier, de partenaires (pas uniquement professionnels), de structure et de lieu. Si à chaque étape ils sont insérés dans de multiples communautés de pratiques, d'entreprise, de savoir, de valeurs, ces inclusions deviennent souvent précaires et parfois conflictuelles. Ils ne savent plus qui ils sont et les entreprises non plus. Or si une identité trop forte et trop stable peut être un facteur d'inertie et de rigidité (« c'est comme ça qu'on fait les choses ici ») et décourager les explorations nécessaires, une identité trop fragile et trop volatile nuit aussi à la capacité d'action pérenne. Jean-Marc Oury [1983] évoquait autrement ces questions de l'identité dans *Une économie politique de la vigilance* en décrivant des individus sédentaires sur certaines valeurs et nomades sur d'autres, et Claude Riveline montre que c'est parce qu'on peut s'appuyer sur quelques repères stables qu'on peut être mobile : le nomade du désert est chez lui partout où il a son samovar, son tapis de prière et son Coran et peut donc voyager.

Cette instabilité des identités ou de leurs composantes sédentaires dans un univers turbulent affecte la *cohésion* des collectifs. Celle-ci est déjà un défi au sein des organisations stables. Le problème se complexifie au sein de partenariats, a fortiori dans les partenariats temporaires d'exploration et de co-conception aux cadres et objectifs moins bien définis et [Segrestin, 2006].

Cette cohésion du collectif est un préalable trop négligé, mais qui ne remplace pas une bonne instrumentation de la conduite des projets [Midler, 2003 et 2012].

10.2.3 Savoir faciliter les métissages nécessaires

On a vu que la complexité des défis ne s'accommodait pas des schémas réducteurs et totalisants. Qu'à défaut de pouvoir dominer les questions par une rationalité planificatrice surplombante, on pouvait au moins tenter d'aménager des conditions favorables aux rencontres improbables permettant l'émergence de nouveaux concepts, la création de nouvelles combinaisons. On manque d'instruments pour générer les pistes d'exploration prometteuses, mais aussi pour les évaluer et choisir entre elles, puis pour les mettre en œuvre dans un univers turbulent.

Le pessimiste conclura que les sciences et pratiques de gestion ne servent à rien, l'optimiste qu'elles peuvent contribuer utilement mais modestement en étudiant les manières de créer le dialogue et de faciliter la cohésion entre des individus aux identités très différentes et parfois instables ou fragiles. Ceci passe par l'étude des dispositifs permettant de valoriser, de promouvoir et d'entretenir la diversité, source de foisonnement et d'inspiration, et par celle des rôles de traducteurs, de médiateurs, de passeurs d'idées et de projets, capables de créer le désir et les conditions de la délibération et de l'action collective.

10.3 Conclusion

Selon les sujets abordés dans ce mémoire d'habilitation, j'ai adopté des postures et des styles divers. Parfois, j'écris une sorte de « cahier de laboratoire » décrivant mes expériences. Ailleurs, j'esquisse les bases d'un exposé de type « Que sais-je » ou « Management de l'innovation pour les nuls » mettant en perspective divers aspects du domaine, et j'y glisse parfois un résumé des conclusions de quelques travaux personnels ou collectifs. Parfois enfin, je lance une alerte sur la fragilité du modèle des établissements pratiquant la recherche technologique, menacés d'assécher la diversité des compétences nécessaires à leur positionnement hybride.

Cette multiplicité d'agendas et de postures peut créer une certaine confusion et renforcer l'impression d'inachèvement de mes réflexions sur ces différentes pistes. Cependant l'objet d'une publication comme celle-ci est d'exposer et de mettre en débat quelques résultats intermédiaires.

Au terme de ce parcours, j'ai abordé de nombreuses questions et donné peu de réponses. Le résultat d'une recherche est rarement de répondre aux questions posées à l'origine, souvent de modifier celles-ci. La recherche élargit les questions et le cadre des débats, déplace les doutes.

Références

- Abrahamson, E. "Managerial Fads and Fashions: The Diffusion and Rejection of Innovations." *Academy of Management Review* 16, no. 3 (1991): 586-612.
- Abrahamson, Eric. "Management Fashion." *Academy of Management Review* 21, no. 1 (1996): 254-285.
- Aggeri, Franck. "L'organisation et les outils de gestion des ressources technologiques : revue bibliographique". Paris: Association nationale pour la Recherche Technique, 2000.
- Ahrne, Göran, and Nils Brunsson. *Meta-organizations*. Edward Elgar Publishing, 2008.
- — —. "Organizations and meta-organizations." *Scandinavian Journal of Management* 21, no. 4 (2005): 429-449.
- Alchian, A, and H Demsetz. "Production, Information Costs and Economic Organisation" 5 (1972): 777-795.
- Allen, Thomas J. "Architecture and Communication Among Product Development Engineers." *Sloan Working Paper 3983*. MIT, Sloan School of Management, the International Center for Research on the Management of Technology, 1997.
- — —. "Managing the Flow of Technology." *MIT Press, Cambridge, MA*, 1977.
- Alter, Norbert, *L'innovation ordinaire*, Paris, Presses Universitaires de France, 2000, réédité 2010
- Andreani, Jessica, and Vincent Tejedor. "Dynamiser le système de recherche, Alchimie fine d'un système complexe". mémoire de fin d'études au corps des mines, 2010.
- Arcessor, and CMI. *Recueil de bonnes pratiques de gouvernance pour les pôles de compétitivité*, 2008.
- Argyris, Chris, and Donald A Schön. "Organizational Learning II." *Organizational Development Series*. Addison-Wesley, 1996.
- Augier, M, J G March, and B N Sullivan. "Notes on the Evolution of a Research Community: Organization Studies in Anglophone North America, 1945-2000." *Organization Science* 16, no. 1 (2005): 85-95.
- Augier, Mie, and James G March. "The Pursuit of Relevance in Management Education." *California Management Review* 49, no. 3 (2007): 129-146.
- BCG, and CM_International. *Evaluation des poles de competitivite*, 2008.
- Baekelmans, Paul, and Léopold Demiddeleer. "Comment Solvay mise sur les start-ups." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XIV*, 2008.
- Bailyn, Lotte. "Autonomy in the Industrial R&D Lab." *Human Resource Management*, 1985.
- Barley, Stephen R, and Gideon Kunda. "Bringing Work Back In." *Organization Science* 12, no. 1 (2001): 76-95.
- — —. *Gurus, hired guns, and warm bodies : itinerant experts in a knowlege economy*. Princeton University Press, 2004.
- Baroncelli, Alessandro. "Les limites des réseaux de PMI à l'italienne : le cas du secteur biomédical." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*, 1998.
- Thierry Weil, HDR : Le management de l'innovation, v4d 12/04/2012, p. 143/164

- Becker, Markus, Thorbjorn Knudsen, and James G. March. "Schumpeter, Winter, and the Sources of Novelty." *Industrial and Corporate Change*, Vol. 15, No. 2, pp. 353-371, 2006. SSRN, n.d.
- Benoît Jubin et Pascal Lignères. "La nouvelle guerre pour les cerveaux". mémoire de fin d'études au corps des mines, 2007.
- Berry, Gérard, Bernard Lang et Roberto di Cosmo, "La fronde du logiciel libre", In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume VI, 2000.
- Berry, Michel. *Une technologie invisible ? : l'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains* ; Centre de recherche en gestion, Ecole polytechnique. Centre de recherche en gestion, 1983.
- Berry, Michel, Pascal Baudry, Daniel Blanchard, and Alain Anquetil. *Les Annales N° 11 de l'Ecole de Paris du management: Travaux de l'année 2004*. Editions Eska, 2006.
- Berry, Michel, Jean-Claude Moisdon, and Claude Riveline. "Qu'est ce que la recherche en gestion ?" *Revue Informatique et Gestion*, no. September (1979).
- Bethèze, Jean-Paul. *Financer la R & D*. Conseil d'analyse économique. La documentation française, 2005.
- Blackler, Frank. "Knowledge, Knowledge Work and Organisations: An Overview and Interpretation." *Organization Studies* 16, no. 6 (1995): 1021-1046.
- Bloch, Marie-Aline, and Christophe Midler. "Renforcer les métiers de recherche pour améliorer les projets : le cas Pasteur Mérieux Connaught." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume V, 1999.
- Bourdoncle, François, and Thierry Weil. "Chercher des informations et des experts sur Internet." *Réalités Industrielles*, 1996.
- Bourguinat, Elisabeth, and Thierry Weil. *Les entreprises innovantes à fort potentiel de croissance (rapport pour l'ANRT Futuris)*, 2005.
- Brodtschii, Marie-Anne. "Cleantech, open innovation : l'expérience de Veolia Innovation Accelerator." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume XVII, 2011.
- Brown, John Seely, and Paul Duguid. "Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation." *Organization Science* 2, no. 1 (1991): 40-57.
- — —. *The Social Life of Information*. Boston MA Harvard Business School Press Brown J S Duguid P Haviland S. Vol. 6. Harvard Business School Press, 2000.
- Burt, R S. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Harvard University Press Cambridge MA. Vol. 58. Harvard University Press, 1992.
- Callon, Michel. "Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles St Jacques dans la baie de Saint-Brieuc." *L'Année Sociologique* 36 (1986): 169-208.
- — —. *La science et ses réseaux: genèse et circulation des faits scientifiques*. Edited by Michel Callon and Bruno Latour. La Découverte, 1989.
- — —. "Sociologie de l'acteur réseau." In *Sociologie de la traduction Textes fondateurs*, edited by Madeleine Akrich, Michel Callon, and Bruno Latour, 303 p. Presses de l'Ecole des Mines, 2006.
- Callon, Michel, P Lascoumes, and Y Barthe. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique. Couleur des idées*. Vol. 3. Seuil, 2001.

- Callon, Michel, John Law, and Arie Rip. "Mapping the dynamics of science and technology: sociology of science in the real world". Sheridan House Inc, 1986.
- Cardinal, Laura B. "Technological Innovation in the Pharmaceutical Industry: The Use of Organizational Control in Managing Research and Development." *Organization Science* 12, no. 1 (2001): 19-36.
- Cardinal, Laura B, and Donald E Hatfield. "Corporate research location, dispersion of knowledge and innovative productivity." *Academy of Management, San Diego*, 1998.
- Carrance, Fabrice. "Splendeur et misère des outils stratégiques." *Gérer et comprendre*, no. mars (1988).
- Causse, Jean-Pierre. "Pour un ministère de la Recherche stratège." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume XI, 2005.
- Chabault, Denis. "Gouvernance et trajectoire des réseaux territoriaux d'organisations Ressource électronique : une application aux pôles de compétitivité." Tours, 2009.
- Chapel, V. "La croissance par l'innovation : de la dynamique d'apprentissage à la révélation d'un modèle industriel. Le cas Tefal ." Paris: École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 1996.
- Chapel, Vincent. "La croissance par l'innovation intensive, le cas Tefal." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume VI, 1999.
- Charbit, Françoise. "Prospective technologique et management de la recherche." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume VI. Vol. A, 2000.
- Charentenay, François de, Germain Sanz, Thierry Weil, and ANRT FutuRIS. *Les processus d'innovation : l'entreprise et son écosystème*, 2009.
- Charlet, Vincent, Remi Barre, and FUTURIS. *Vers un outil quantitatif d'analyse sectorielle du système français de recherche et d'innovation*. Paris, 2004.
- Charlet, Vincent, Germain Sanz, Thierry Weil, Rémi Barré, Gilles Le Blanc, and FUTURIS. *Définir les priorités de recherche et d'innovation : vers un outil adapté aux spécificités sectorielles*, 2005.
- Charlès, Bernard. "Le 3D, une révolution du management ?" In *Les Annales de l'Ecole de Paris du Management*, 2005.
- Charue-Duboc, Florence. *Développement de la gestion de projet et management des compétences*. Paris: Association nationale pour la Recherche Technique, 2000.
- Chesbrough, Henry William. *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press, première édition 2003, 2006.
- Chevassus-au-Louis, Bernard, Patrick Schmitt, and Véronique Lamblin. *Le Défi de la citoyenneté : socialiser l'innovation Bernard Chevassus-au-Louis, Patrick Schmitt et Véronique Lamblin. Rapport FutuRIS,30/04/2004*, 2004.
- Christensen, Clayton M. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Press, 1997.
- Coase, Ronald H. "The nature of the firm." *Economica*, 1937.
- Cohen, Wesley M, and Daniel A Levinthal. "Absorptive Capacity: A new Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly* 35 (1990), no. 35, (1990), 128-52 (1990): 128-152.

- Collins, James C., and Jerry I. Porras. *Built to Last*. HarperBusiness Essentials, 2002.
- Collomb, Bertrand, Thierry Weil, Christian Blanc, Pierre Tambourin, and Jean Therme. "Les enjeux de l'évolution du système français d'innovation." In *L'attractivité de la France pour la R&D et les moyens de la promouvoir, série Le système français d'innovation dans l'économie mondiale : enjeux et priorités*, edited by Philippe Larédo and Frédérique Sachwald. institut de l'entreprise, 2005.
- Cyert, Richard Michael, and James G. March. *A behavioral theory of the firm*. Wiley-Blackwell (édition originale 1963), 1992.
- Dameron, Stéphanie (Université Dauphine). "Génération de la coopération dans l'organisation, le cas d'équipes projet", 2000.
- David, Albert. "Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion." *Cahiers du DMSP, Université Paris-Dauphine*, 1998.
- David, Albert, Armand Hatchuel, and Romain Laufer, eds. *Les nouvelles fondations des sciences de gestion Éléments d'épistémologie et de la recherche en management*. Paris Vuibert Collection FNEGE 2001 pp 83100. Vuibert, 2001.
- David, Bernard, and Remi Barre. *Le Réformoscope (rapport FutuRIS, ANRT)*, 2004.
- De_Meyer, Arnoud. "Gérer la R&D en réseaux." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*, 1998.
- Detchessahar, Mathieu. "Une approche socio-économique de la coopération inter-entreprises. L'homologie des trajectoires socio-professionnelles des acteurs : un vecteur de confiance et de stabilité." In *Colloque Connivences d'acteurs, contrats, coopérations et métamorphose des organisations*. Luxembourg; Nancy, 1997.
- Doz, Yves L., and Gary Hamel. *Alliance advantage: the art of creating value through partnering*. Harvard Business Chool Press, 1998.
- Dubois, Julie, and François Rousseau. *Fascinantes nanotechnologies: Au-delà des grandes peurs, des grands doutes et des grands espoirs*. Presses des MINES, 2009.
- Duclert, Vincent. "La naissance de la délégation générale à la recherche scientifique et technique . La construction d ' un modèle partagé de gouvernement dans les par." *Revue française d'administration publique* (2004).
- Dupuy, Jean-Pierre. *Pour un catastrophisme éclairé: quand l'impossible est certain*. Seuil, 2002.
- Duranton, Gilles, Philippe Martin, Thierry Mayer, and Florian Mayneris. *Les pôles de compétitivité : que peut-on en attendre ?* Editions ENS Rue d'Ulm, 2007.
- — —. *The Economics of Clusters: Lessons from the French Experience*. Oxford University Press, 2011.
- EUROSTAT. *Manuel d'Oslo: Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation, 3e édition*. OECD Publishing, 2006.
- Eisenhardt, Kathleen M, J L Kahwajy, and L J Bourgeois. "How management teams can have a good fight." *Harvard Business Review* 75, no. 4 (1997): 77-85.
- Eisenhardt, Kathleen M, Jean L Kahwajy, and L Bourgeois. "Conflict and strategic choice: How top management teams disagree." *California Management Review* 39, no. 2 (1997): 42-62.

- Elmquist, Maria, and Pascal Le Masson. "The value of a 'failed' R&D project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities 1." *R&D Management* 39, no. 2 (2009): 136-152.
- Erman, Marko. "Un incubateur pour les business émergents." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XVI*, 2010.
- Esaki, Leo. "New Phenomenon in Narrow Germanium p-n Junctions." *Physical Review* 109, no. 2 (1958): 603-604.
- Fen Chong, Stéphanie. "Le pilotage chemin faisant : émergence des modes de gouvernance et de pilotage des pôles de compétitivité". thèse de doctorat, Université Paris-Dauphine, 2009.
- Fen-Chong, Stéphanie, Philippe Lefebvre, and Thierry Weil. "Comment analyser la diversité des pôles? Constitution d'outils d'analyse des pôles de compétitivité." In *Observatoire des pôles de compétitivité*, 2008.
- Fen-Chong, Stéphanie, and Thierry Weil. "Les pôles de compétitivité français." In *Futuris 2008 : « La recherché et l'innovation en France »*, edited by Jacques Lesourne and Denis Randet. Odile Jacob, 2008.
- Festinger, Leon. *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press, 1957.
- Fremaux, Benjamin, and Clémentine Marcovici. *Stratégies d'entreprises, fashion victims ou fashion leaders ?* Presses des MINES, 2007.
- Futuris, *Le système français de recherche et d'innovation face aux défis de l'avenir : oser les vraies questions, bâtir un avenir concerté. Éléments de synthèse pour un débat national*, la direction de Jacques Lesourne, ANRT 2004.
- Futuris, and Thierry Weil. *Le système français de recherche et d'innovation: Propositions pour une réforme*. Paris, 2005.
- Gallié, E.P., T. Weil, V. Mérindol, A. Glaser, Ph. Lefebvre, and F. Pallez. "Les conditions initiales des pôles de compétitivité expliquent-elles leurs performances?" In *Colloque Eurolio – 10 et 11 juin 2010, Toulouse*, 2010.
- Gallié, Emilie-Pauline, Anna Glaser, and Frédérique Pallez. "Public policy and evaluation, a new process in construction: The case of the French cluster evaluation", 2010.
- Gallié, Emilie-Pauline, Anna Glaser, Valérie Mérindol, and Thierry Weil. "How do pre-existing R&D activities in a region influence the performance of cluster initiatives? The case of French competitiveness clusters." *soumis à EuropeanPlanning Studies* (n.d.).
- Garud, Raghu, Praveen Rattan Nayyar, and Zur Baruch Shapira. *Technological Innovation: Oversights and Foresights*. Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- Gastaldi, Lise. "Exploration Concourante et Pilotage de la Recherche Le cas d ' une entreprise de spécialités chimiques." *AIMS Angers* 31, no. 155 (2005): 173-189.
- — —. "Stratégies d'innovation intensive et management de la recherche en entreprise – Vers un nouveau modèle de recherche concourante". Thèse de doctorat, Ecole polytechnique, 2007.
- Gastaldi, Lise, and Christophe Midler. "Exploration concourante et pilotage de la recherche. Une entreprise de spécialités chimiques." *Revue Française de Gestion* 31, no. 155 (2005): 173-189.
- Gauthier-Lafaye, and Jean. "Les recherches et leurs interfaces : l'exemple de Rhodia." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume X*, 2004.

- Gawer, Annabelle. "Innovation in Industries of Interdependent Products : Economic, Strategic and Organizational Aspects". PhD Dissertation, MIT, 1998.
- Gawer, Annabelle, and Michael A. Cusumano. *Platform leadership: how Intel, Microsoft, and Cisco drive industry innovation*. Harvard Business Press, 2002.
- Giraud, Pierre-Noël. *L'inégalité du monde: économie du monde contemporain*. Gallimard, 1996.
- Girin, Jacques. "Les situations de gestion". CRG - Ecole Polytechnique, 1983.
- — —. "L'objectivation des données subjectives. Eléments pour une théorie du dispositif dans la recherche interactive". FNEGE, 1987.
- — —. "L'opportunisme méthodique dans les recherches sur la gestion des organisations." In *Communication à la journée d'étude la recherche-action en action et en question, AFCET, Collège de systémique, École Centrale de Paris, 10 mars 1989*, 9. AFCET, Collège de systémique, Ecole Centrale de Paris, 1989.
- Gracq, Julien. *Le roi pêcheur*. J. Corti, 1948.
- Grandi, Alessandro, and Maurizio Sobrero. *Une perspective relationnelle pour les projets organisationnels des activités R-D*. Edited by Alessandro Lomi. *L'analyse relationnelle des organisations: réflexions théoriques et expériences empiriques*, 1999.
- Granovetter, Mark S. "Economic Action and Social Structure: the Problem of Embeddedness." *American Journal of Sociology*, 1985.
- — —. "The Strength of Weak Ties." *American Journal of Sociology*, 1971.
- Guichard, Renelle et Serval, Laurence, Qui sont les innovateurs ? Une lecture socio-économique des acteurs de l'innovation, Publication ouverte de l'université Paris-Dauphine, 2006
- Hamel, Gary, and C. K. Prahalad. *Competing for the future*. Harvard Business Press, 1994.
- Hansen, Morten T, Nitin Nohria, and Thomas Tierney. "What's your strategy for managing knowledge ?" *Harvard Business Review*, 1999.
- Haslop, D. "Team leader autonomy in manufacturing companies' new product development". Brunel University, 2007.
- Hatchuel, Armand. "Comment penser l'action collective ? Théorie des mythes rationnels". Besançon: Les annales littéraires de Besançon, 1996.
- — —. "Design theory and collective creativity: a theoretical framework to evaluate KCP process." *Engineering*, 2009.
- — —. "La naissance de l'ingénieur généraliste. L'exemple de l'École des Mines de Paris." *Réalités Industrielles* Novembre 2 (2006): 13-24.
- Hatchuel, Armand, and Pascal LeMasson. "Innovation répétée et croissance de la firme, l'impact des types d'apprentissage collectif sur la création de valeur." *CGS, Ecole des Mines*. Paris, 1999.
- Hatchuel, Armand, and Benoit Weil. "C-K design theory: an advanced formulation." *Research in Engineering Design* 19, no. 4 (2008): 181-192.
- Hatchuel, Armand, and Benoît Weil. "L'expert et le système. Gestion des savoirs et métamorphose des acteurs dans l'entreprise industrielle", 1992.

- — —. “Pour une théorie unifiée de la conception, Axiomatiques et processus collectifs.” *CGS Ecole des Mines*. Paris, 1999.
- Hippel, Eric von. *The sources of innovation*. Oxford University Press, 1994.
- Hirschmann, A O. “Exit, Voice and Loyalty.” *Harvard University Press, Mass.*, 1970.
- Hurtiger, Jean-Marie. “Stratégie globale et culture locale, un même produit peut-il concilier les deux?” In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XIV*, 2008.
- Hémery, Jean-Philippe, and Alexander Kessler. “De l'équipement au système intégré : l'électronique automobile embarquée RTI-98-9.” In *Annales de l'Ecole de Paris, volume V*, 1999.
- Hussler, C., Muller, P., Rondé, P. (2010) “Les pôles de compétitivité : morphologie et performances”. Papier de recherche BETA présenté au colloque de l'AIMS (Luxembourg, juin 2010) et au colloque EUROLIO (Toulouse, juin 2010).
- Iansiti, Marco. “Real-world R&D: Jumping the product generation gap.” *HBR*, 1993.
- Iansiti, Marco, and Jonathan West. “Technology Integration : Turning great Research into Great Products.” *Harvard Business Review* May-June 1 (1997): 69-79.
- Iribarne, Philippe d'. *La logique de l'honneur: gestion des entreprises et traditions nationales*. Seuil, 1989.
- Iselin, Frédéric. “Proposition de valeur et positionnement prix. La place de la valeur client dans le pricing d'offres innovantes : le cas des start-up technologiques”. Doctorat, HEC Paris, 2009.
- Jacquet, Dominique. “La R&D : un portefeuille d'options financières ?” In *Annales de l'Ecole de Paris, volume V*, 1999.
- Jacquet, Dominique, and Henri Philippe. “Les options réelles, révolution inachevée ou miroir aux alouettes ?” In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XIV*, 2007.
- James G. March, and Thierry Weil. *Le leadership dans les organisations*. Presses des MINES, 2003.
- Jensen, Michael C, and William H Meckling. “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure.” *Journal of Financial Economics* 3, no. 4 (1976): 305-360.
- Joliot, Pierre. “Evaluer la nouveauté.” *Le Banquet*, no. Janvier (2004).
- Jumel, Sébastien. *Le corporate venture ou l'externalisation de l'innovation dans un grand groupe industriel: le cas d'EDF*. la-Vallée : 2004, 2004.
- Jumel, Sébastien, and Rodolphe Poiroux. “Les grands groupes et l'innovation : le corporate venture est-il une solution ?” In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XII*, 2006.
- Kahneman Daniel Tversky, Amos. “Loss aversion in riskless choice.” *Quartely Journal of Economics* 106, no. 4 (1991): 1039-1061.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky. “An Analysis of Decision under Risk.” *Econometrica* 47, no. 2 (1979): 263-291.
- — —. “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk Daniel Kahneman; Amos Tversky.” *Econometrica*, 2007.

- Kaplan, Daniel. "Faire vraiment coopérer chercheurs et industriels." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*, 1998.
- Katz, Ralph. "Managing Careers: The influence of Job and Group Longevities." In *in Carrer Issues in Human Resource Management*, Ralph Katz, Ed., n.d.
- — —. *Managing professionals in innovative organizations :a collection of readings*. Harper Collins Publishers, New York. Ballinger, 1988.
- — —. "The Human Side of Managing Technological Innovation: A Collection of Readings". Oxford University Press, 1997.
- Katz, Ralph, and Thomas J Allen. "An empirical test of not invented here (NIH) syndrome: a look at the performance tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups." *Communication*, 1980.
- — —. "Project performance and the locus of influence in the RD matrix." *Academy of Management Journal* (1986).
- Kenney, Martin. *Anatomy of Silicon Valley: Understanding an entrepreneurial region*. Stanford University Press, 2000.
- Kidder, T. (1981). "the Soul of a New Machine." Avon Books, NY, 1981.
- Kleist, Heinrich von. *Le Prince de Hombourg: "der Prinz von Homburg"* , traduit et présenté par André Robert,... Aubier, 1951.
- Koller, Tim, Marc Goedhart, and David Wessels. *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. John Wiley and Sons, 2010.
- Kuhn, Thomas S. *La structure des révolutions scientifiques*. Flammarion, 1983.
- — —. *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press, 1996.
- Kunda, Gideon. *Engineering culture: control and commitment in a high-tech corporation*. Temple University Press, 2006.
- Kurt Salmon, Armines, OST, Beta, *rapport à la DATAR en vue de la préparation de l'évaluation des pôles de compétitivité*, à paraître sur le site de la DATAR, 2011.
- Laclos, Choderlos de. *Les liaisons dangereuses: ou lettres recueillies dans une société et publiées pour l'instruction de quelques autres* (Google eBook). et se trouve à Paris, Chez Durand neveu, 1782.
- Langlois-Berthelot, Maxence, Pierre-Alain de Malleray, Emmanuel Macron, Henri Guillaume, Jean-Richard Cytermann, Pierre Balme, Jean-Loup Dupont, and Christine Szymankiewicz. *La valorisation de la recherche*, 2007.
- Larédo, Philippe, Philippe Mustar, and Michel Callon. "Caractériser le profil stratégique des laboratoires de recherche, la méthode de la rose des vents." *Les Cahiers de l'ADEST, Paris* (1993): p.141-149.
- Latour, B, and S Woolgar. "Laboratory Life", no. 272 (1986).
- Latour, Bruno. *Aramis, ou, L'amour des techniques*. La Découverte, 1992.
- — —. "La science en action (titre original : Science in Action. How to follow Scientists and Engineers through Society)." *Textes à l'appui*. Paris: La Découverte, n.d.

- — —. *Les microbes: guerre et paix ; suivi de Irréductions*. A.M. Métailié, 1984.
- — —. “Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.” *Textes à l'appui* (1987).
- Laufer, Romain. “L’entreprise: Communication et légitimité”, no. 50 (1991): 41-50.
- Laurgeau, Claude. *Le siècle de la voiture intelligente*. Presses des MINES, 2009.
- Lave, Charles A., and James G. March. *An introduction to models in the social sciences*. University Press of America, 1993.
- Lazega, Emmanuel, M Jourda, L Mounier, and R Stofer. “Catching up with big fish in the big pond? Multi-level network analysis through linked design.” *Social Networks* 30, no. 2 (2008): 159-176.
- LeMasson, Pascal. “La gestion des connaissances pour l’innovation, revue de la littérature : au-delà des effets de mode, une notion essentielle pour comprendre et affronter les évolutions de l’entreprise”. Paris: Rapport pour l’ANRT, 2000.
- LeMasson, Pascal, Benoit Weil, and Armand Hatchuel. *Les processus d ’ innovation , conception innovante et croissance des entreprises*. *Revue Française de Gestion*. Lavoisier, 2006.
- Leifer, Richard. *Radical innovation: how mature companies can outsmart upstarts*. Harvard Business Press, 2000.
- Leonard-Barton, Dorothy. *Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation*. Édition or. Harvard Business Press, 1998.
- Levi-Strauss, Claude, *La pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962
- Levinthal, Daniel, and James G March. “A model of adaptative organizational search.” *Journal of Economic Behavior and Organization*, no. 2 (1981), pp.307-333 (1981).
- — —. “The myopia of learning.” *Strategic Management Journal*, no. 14: 95-112 (1992).
- Levitt, Barbara, and James G March. “Organizational Learning.” *Annual Review of Sociology*, 1988.
- Lignères, Pascal, Thierry Weil, and Benoît Jubin. “Nos cerveaux sont-ils en fuite ?” In *séminaire de l'EHESS, Les grands enjeux de l'évolution des systèmes éducatifs, mai 2008*, 2008.
- Lomi, Alessandro. *L'analyse relationnelle des organisations: réflexions théoriques et expériences empiriques*. L'Harmattan, 1999.
- Lorenzoni, Gianni. “Les réseaux d’entreprise : étoiles éphémères ou tribus pérennes ?” In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume III, 1996.
- Lounamaa, Pertti H. and James G. March, "Adaptive Coordination of a Learning Team", *Management Science*, 33 (1987) 107-123.
- Lynn, Jonathan, and Antony Jay. *The complete Yes, Minister: the diaries of a cabinet minister*. Random House, 1989.
- March James C. and James G. March, *Performance Sampling in Social Matches*, *Administrative Science Quarterly*, 23 (1978) 434-453.
- March, James G. “Model Bias in Social Action.” *Review of Educational Research* 42 (1973): 413-429.

- — —. “Susan Sontag and Heteroscedasticity.” In *l’Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, 19 avril 1976*, 1976.
- . — — —. “Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice.” *The Bell Journal of Economics* 9, no. 2 (1978): 587-608.
- — —. “Exploration and exploitation in organizational learning.” *Organization science*, 1991.
- — —. “The Future, Disposable Organizations, and the Rigidities of Imagination.” *Organization*, 1995.
- — —. “Three Lectures on Efficiency and Adaptiveness in Organizations.” *Swedish School of Economics and Business Administration*, 1994.
- — —. “learning to be risk averse.” *Psychological Review*, 1996.
- — —. *The pursuit of organizational intelligence*. Wiley-Blackwell, 1999.
- March, James G. *Explorations in organizations*. Stanford University Press, 2008.
- March, James G, S Sproull Lee, and Michal Tamuz. “Learning from Samples of One or Fewer.” *Organization Science*, 1991.
- March, James G, and Johan P Olsen. “Ambiguity and Choice in Organizations.” *Universitetsforlaget, Bergen, Norvège*, 1976.
- March, James G, and Zur Shapira. “Managerial perspective on risk and risk taking.” *Management Science*, 1987.
- — —. “Variable risk preferences and the focus of attention.” *Psychological review*, 1992.
- March, James G, and Herbert A Simon. *Organizations (traduction française : les organisations, problèmes psycho-sociologiques)*. *Organisation et sciences humaines*. Paris: Dunod, n.d.
- March, James G., and Thierry Weil. *On leadership*. Wiley-Blackwell, 2005.
- Martin, Ron, and Peter Sunley. “Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea?” *Journal of Economic Geography* 3, no. 1 (2003): 5-35.
- Martinet, Alain-Charles. “Epistémologie de la connaissance praticable : exigences et vertus de l’indiscipline.” edited by Albert David, Armand Hatchuel, and Romain Laufer, 111-124. Vuibert, 2008.
- Maruani, Paul. “Courtier en innovation.” In *Annales de l’Ecole de Paris, volume III*, 1997.
- Mayo, Elton. *Hawthorne and the Western Electric Company. The Social Problems of an Industrial Civilisation*. Routledge., 1949.
- Micklethwait, John, and Adrian Wooldridge. “The Witch Doctors, Making Sense of the Management Gurus”. New York, NY: Times Business, Random House Inc., 1996.
- Midler, Christophe. “De la voiture électrifiée à la mobilité durable.” In *Annales de l’Ecole de Paris, volume XVIII*, 2011.
- — —. *Les partenariats interentreprises en conception, Pourquoi ? Comment ?* Association nationale de la Recherche Technique, 2000.
- — —. *L’auto qui n’existait pas: management des projets et transformation de l’entreprise*. Dunod, 2004.

- Moisdon, Jean-Claude, and Benoit Weil. "Capitaliser les savoirs dans une organisation par projets." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*. Les amis de l'Ecole de Paris, 1998.
- Moore, Geoffrey A. *Crossing the chasm: marketing and selling high-tech products to mainstream customers*. Editionk o. HarperBusiness Essentials, 2002.
- Mothe, Caroline. *Comment réussir une alliance en recherche et développement*. L'Harmattan, 1997.
- Mulkay, Benoît et Jacques Mairesse, *Evaluation del'impact du credit d'impôt recherché*, Rapport pour le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherché, novembre 2011
- Mustar, Philippe, Mike Wright, and Bart Clarysse. "University spin-off firms: lessons from ten years of experience in Europe." *Science and Public Policy* 35, no. 2 (2008): 67-80.
- Narcy, Jean-Paul. "Dirigeant par intérim, ou du bon usage de l'état de grâce." In *Ecole de Paris, seminaire Vie des Affaires*, 1993.
- Nelson, Richard R., and Sidney G. Winter. *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press, 1982.
- Nikolova Ramirez, Veneta. "La notion d'opportunité technologique : analyse théorique et empirique". Doctorat, Université Paris-Dauphine, 2009.
- Nohria, Nitin, and Robert G. Eccles. *Networks and organizations: structure, form, and action*. Harvard Business School Press, 1992.
- OST/EREFIN. "La typologie des activités élémentaires des unités de recherche", 2009.
- Olivier, Alain Patrick, and Richard Wagner. *Parsifal, Wagner*. Editions Premières Loges, 2003.
- Oury, Jean-Marc. *Économie politique de la vigilance*. Calmann-Lévy, 1983.
- Pallez, Frédérique, and Daniel Fixari. *L'Evaluation des chercheurs en question*. Presses des mines, 2010.
- Penicaud, Muriel. "Dassault Systèmes : l'innovation organisationnelle en 3D." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XIV*, 2008.
- Penrose, Edith Tilton. *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press (nouvelle édition 2009), 1959.
- Pfeffer, Jeffrey, and Robert I. Sutton. *Hard facts, dangerous half-truths, and total nonsense: profiting from evidence-based management*. Harvard Business Press, 2006.
- Porter, Michael E. "Clusters and the new economics of competition." *Harvard Business Review* 76, no. 6 (1998): 77-90.
- — —. "The Competitive Advantage of Nations. (cover story)." *Harvard Business Review* 68, no. 2 (1990): 73-93.
- Potage, Jean. "Des achats à la 'gestion des ressources fournisseurs'." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XVII*, 2011.
- Powell, Walter W. "Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization." *Research on Organizational Behavior*, 1990.

- Powell, Walter W, Kenneth W Koput, James I Bowie, and Laurel Smith-Doerr. "The Spatial Clustering of Science and Capital: Accounting for Biotech Firm-Venture Capital Relationships." *Regional Studies* 36, no. 3 (2002): 291-305.
- Powell, Walter W, Kenneth W Koput, and Laurel Smith-Doerr. "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology." *Administrative Science Quarterly* 41, no. 1 (1996): 116.
- Powell, Walter W, Douglas R White, Kenneth W Koput, and Jason Owen-Smith. "Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences." *American Journal of Sociology* 110, no. 4 (2005): 1132-1205.
- Provan, K G, and P Kenis. "Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness." *Journal of Public Administration Research and Theory* 18, no. 2 (2007): 229-252.
- Provan, Keith G, Amy Fish, and Joerg Sydow. "Interorganizational Networks at the Network Level: A Review of the Empirical Literature on Whole Networks." *Journal of Management* 33, no. 3 (2007): 479-516.
- Raffalli, Christophe. "Le déséquilibre perpétuel, ou comment gérer un laboratoire de recherche". Thèse de doctorat, École Polytechnique, 1998.
- Rigal, Vincent, and Thierry Weil. *Les pannes dans l'industrie*. Paris, 1984.
- — —. "Les pannes dans l'industrie." *Gérer et Comprendre*, no. , 2, 5; 3, 16; 4, 16 (1986).
- Riveline, Claude. "Esquisse d'une nouvelle économie d'entreprise". [s.n.], 1977.
- — —. "Essai sur le dur et le mou." *La rouge et la jaune*, no. juin-juillet (December 1985).
- — —. "Nouvelles approches des processus de décision : les apports de la recherche en gestion." *Futuribles* 03/1983, no. 72 (1983): 65-77.
- — —. "Un point de vue d'ingénieur sur la gestion des organisations." *Gérer et Comprendre, Annales des Mines*, no. décembre (1991): 50-62.
- — —. *Évaluation des coûts: éléments d'une théorie de la gestion*. Presses des MINES, 2005.
- Rosenberg, Nathan. "Exploring the Black Box", 1994.
- — —. "Inside the Black Box: Technology and Economics". Cambridge University Press, 1982.
- Roussely, François. "Avenir de la filière française du nucléaire civil" (2010).
- SNCF. "LAB, la rupture annoncée." *SNCF Innovation et Recherche*, no. février (2011).
- Sachwald, Frédérique. "The new American Challenge and Transatlantic Sourcing". IFRI 9 june 2000, 2000.
- Sandford, Martin. "Valoriser son potentiel de propriété intellectuelle." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume VI*, 2000.
- Santos Jose F. P., *Sharing Knowledge : Coping with tacitness and context-dependency*, Academy of Management Annual Meeting, San Diego, 1998
- Saxenian, A. "Silicon Valley's New Immigrant High-Growth Entrepreneurs." *Economic Development Quarterly* 16, no. 1 (February 2002): 20-31.

- Saxenian, AnnaLee. "Regional Advantage : Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128." *Harvard University Press*, 1994.
- — —. "Silicon Valley's new immigrant entrepreneurs". San Francisco, CA: Public Policy Institute of California (PPIC), 2000.
- Schott, Michel, and Jean-Michel Barbier. "Comment un innovateur fait son marché dans les grands groupes." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume VI*, 2000.
- Schön, Donald A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Arena, 1995.
- Segrestin, Blanche. *Innovation et coopération interentreprises: comment gérer les partenariats d'exploration* ? CNRS, 2006.
- Shih, WILLY, and THOMAS Thurston. "Intel NBI: Intel Corporation's New Business Initiatives", 2009.
- Silberzahn, Philippe. "Digital Airways, une start-up française équipe les téléphones mobiles du monde." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume XIII*, 2007.
- Sincholle, Vincent. "De la gestion des brevets d'invention au pilotage de l'innovation : le cas d'un centre de recherche de haute technologie." Doctorat de l'école Polytechnique, Paristech, 2009.
- Spitz, Erich, and Claude Weisbuch. "Impliquer les experts dans le pilotage de la R&D : le Collège Scientifique et Technique de Thomson-CSF." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*, 1998.
- Stokes, Donald E. *Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press, 1997.
- Storper, Michael. "Why do regions develop and change?: the challenge for geography and economics." *Journal of Economic Geography* 11, no. 2 (2010): 333-346.
- Sueur, Thierry. "La propriété intellectuelle, un centre de profit ?" In *Annales de l'Ecole de Paris, volume V*, 1999.
- Sutton, R. I. "Crossroads--The Virtues of Closet Qualitative Research." *Organization Science* 8, no. 1 (January 1997): 97-106.
- Tchernychevski, Nikolai Gavrilovitch. *Que faire?: les hommes nouveaux*. Ed. des Syrtes, 2000.
- Tidd, Joseph, J. R. Bessant, and Keith Pavitt. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley and Sons, 2005.
- Tushman, Michael L, and Philip C Anderson. "Technological Discontinuities and Organizational Environments." *Administrative Science Quarterly*, no. 31, (1986), 439-65 (1986).
- Ulmann, André. "Créer une entreprise pharmaceutique sans capital." In *Annales de l'Ecole de Paris, volume X*, 2004.
- Various. *Emile Durkheim: Selected Writings in Social Theory*. Taylor & Francis, 2009.
- Veltz, Pierre. *Le nouveau monde industriel*. Gallimard, 2008.
- — —. *Mondialisation, villes et territoires: l'économie d'archipel*. Presses universitaires de France, 2005.

Wasserman, Stanley, and Katherine Faust. *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge University Press, 1994.

Watson, J. D. (1968). "The Double Helix." Mentor, Penguin Books, NY.

Weber, Max, and Raymond Aron. *Le savant et le politique*. Plon, 1959.

Weick, Karl E., *Sensemaking in Organizations*, Sage Publications, 1995.

Weil, François, and Thierry Weil. "Les scientifiques au cœur de la machinerie gouvernementale. L'expérience de la gauche plurielle (1997-2002)." In *séminaire de l'EHESS : La recherche en débat: l'engagement scientifique de la «République des Savants» à la «démocratie technique» (1945-2004)*, 2 décembre 2004, 2004.

Weil, Thierry. "Apprendre la technologie des autres : Qu'apportent à leur maison-mère les équipes de R&D implantées dans la Silicon Valley ?" (Learning technology from others: What do R&D teams in Silicon Valley bring to their parent company?)"". Ecole des Mines de Paris, 1996.

— — —. "Propositions pour améliorer la veille technologique du groupe XXX [document expurgé]." *rapport*, 1990.

— — —. "Comment puiser des technologies dans la Silicon Valley ?" *Journal de l'École de Paris*, no. juillet (1997): 17-23.

— — —. "Comment puiser des technologies dans la Silicon Valley ?" In *Annales de l'Ecole de Paris, volume IV*, 1998.

— — —. "Entrepreneurship and risk." In *Rethinking management for innovation: Harnessing European diversity*. Ferrara: British Council and OECD, 1999.

— — —. *Invitation à la lecture de James March: réflexions sur les processus de décision, d'apprentissage et de changement dans les organisations*. Presses des MINES, 2000a.

— — —. "La gestion de l'innovation en réseau". Paris: Rapport ANRT, 2000b.

— — —. "La valorisation du patrimoine technologique". Paris: Association Nationale pour la Recherche Technique, 2000c.

— — —. "Innovation as Creative Recombination and Integration of Existing Components of Knowledge." In *Conference on Knowledge and Innovation, Helsinki, 25 mai 2000*, 2000d.

— — —. "Survivre dans la Silicon Valley, chronique de la transformation d'un laboratoire d'une compagnie japonaise en start-up californienne." *Gérer et Comprendre*, no. 2000 (2000e): 88-99.

— — —. "Why and how European Companies reach out to Silicon Valley." *The new American Challenge*. Paris: La documentation française et l'Institut français des relations internationales, 2000f.

— — —. "Innovation et réseaux." In *Conférence de clôture de la convention annuelle de l'Association pour le Progrès du Management, Strasbourg, décembre 2000.*, 2000.

— — —. "Individual motives and collective behavior facing risk, some collateral damages of precaution and transparency." In *Issues of Risk and Responsibility in Contemporary Engineering and Science, Premier colloque du France-Stanford Center for Interdisciplinary Studies, Stanford, 7-8 mars*, 2003.

— — —. "À quoi sert le chef ? La modélisation subversive chez James March." In *Penser l'organisation*, edited by Eric Godelier. Hermes, Lavoisier, 2003.

Thierry Weil, HDR : Le management de l'innovation, v4d 12/04/2012, p. 156/164

- — —. “Le management de l’innovation dans les entreprises.” *Réalités industrielles* (2004).
- — —. “La machine Matignon.” *Le journal de l’école de Paris du management*, no. janvier (2004).
- — —. “Premières propositions pour une réforme du système français de recherche et d’innovation.” *La lettre du Collège de France*, 2004.
- — —. “Tirer parti de la diversité des chercheurs et des expériences réussies.” *Le Banquet*, no. janvier (2004).
- — —. “Introduction au management de l’innovation (cours sur Wikiversité)”, 2007.
- — —. *Stratégie d’entreprise*. Presses des MINES, 2008.
- — —. “Du canular comme outil de recherche en gestion.” In *Stratégies d’entreprises, fashion victims ou fashion leaders ?*, edited by Benjamin Frémeaux and Clémentine Marcovici. Presses de l’Ecole des mines de Paris, 2008.
- — —. “Les conditions de réussite des pôles de compétitivité.” In *Management : enjeux de demain*, edited by Bernard Pras. Vuibert, 2009.
- — —. “Des histoires de la Silicon Valley.” *Entreprises et Histoire*, no. 58, avril 2010 (2010a).
- — —. “Les transferts de technologie en France.” In *Les politiques d’innovation coopérative en Allemagne et en France*, edited by S. Hazouard, R. Lasserre, and H. Uterwedde. CIRAC, Université de Cergy-Pontoise, 2010.
- — —. “Pôles et réseaux : quelques observations sur les pôles de compétitivité français.” In *L’économie de la connaissance et ses territoires, Colloque de Cerisy, octobre 2008*, edited by Thomas Paris and Pierre Veltz. Hermann, 2010.
- — —. “L’innovation ouverte sans angélisme.” In *L’entreprise en paradoxes*, edited by Marie-Laure Cahier. Paris: Editions Autrement, 2011.
- — —. “Silicon Valley Stories.” In *Networks of Creativity and Innovation*, edited by Udo Staber and Fiorenza Bellusi. Routledge, 2011.
- — —. “Cahiers de laboratoires (extraits)”, en cours de rédaction, 2012c
- Weil, Thierry, François de Charentenay, and Germain Sanz. “Innovation ouverte : où en sont les entreprises françaises ?” In *Annales de l’Ecole de Paris, volume XVI*, edited by Michel Berry, 2010 (2010b).
- — —. “L’innovation ouverte.” In *L’industrie est une aventure*, edited by M.L. Cahier and T. Weil. Paris: Editions Autrement, 2011.
- Weil, Thierry, Anna Glaser, and Philippe Lefebvre. “network as a whole” (2009): 1-7.
- Weil, Thierry, and Elisabeth Bourguinat. “Quelques témoignages sur la vie des start-up.” *Wikiversité*, 2007.
- Weil, Thierry, and Marie-Laure Cahier. *L’industrie est une aventure !* Editions Autrement, 2011.
- Weil, Thierry, and Florence Durieux. “La gestion de l’innovation en réseau”. Paris: Association Nationale de la Recherche Technique, 2000.
- Weil, Thierry, and FUTURIS. *Instaurer un pilotage stratégique*. Paris, 2005.

- Weil, Thierry, and Stéphanie Fen Chong. "Les pôles de compétitivité français." *Futuribles* 342 (2008): 5-26.
- Weil, Thierry, and Stéphanie Fen-Chong. "Multilevel learning in the French cluster policy." In *l'Atelier AIMS « Stratégies, Espaces et Territoires »*, *Le face à face stratégique territoires– entreprises à l'ère des pôles de compétitivité*, Lyon, 20 novembre 2009, 2009.
- — —. "Nested multilevel learning in the French cluster policy." In *Scancor 20th Anniversary Conference: Kindred Spirits - Developing Ideas To Catch And Release*, November 21-23, 2008. Stanford University, SCANCOR, 2008.
- Weil, Thierry, and Anna Glaser. "Can we explain a network's outcome from its resources and characteristics? The case of French innovation clusters." In *EURAM 2010*. Vol. 60, 2010.
- Weill, Claire. "L'expertise dans les champs du principe de précaution: Propositions, recommandations et commentaires." *Les notes de l'Iddri n° 3* (2003).
- West, Jonathan. "Le rebond de l'Amérique high-tech." In *Annales de l'Ecole de Paris*, volume V, 1999.
- Williamson, Oliver E., and Sidney G. Winter. *The Nature of the firm: origins, evolution, and development*. Oxford University Press, 1993.
- Worms, Gérard, Thierry Weil, and FUTURIS. *Recommandations pour favoriser le développement des entreprises innovantes Rapport du groupe de travail de l'opération FutuRIS présidé par Gérard WORMS avec la participation de*. Paris, 2005.
- Yang, Hongyan (Hong Kong Polytechnic University), Corey (HEC Paris) Phelps, H. Kevin (U. of Washington Steensma, and Seattle). "Learning from What Others Have Learned from You: The Effects of Knowledge Spillovers on Originating Firm." *AOMJ*, 2010.
- Younès, Dima, Créer la coopération ? les dynamiques de partenariat sur le pôle de compétitivité du plateau de Saclay, thèse de sociologie, Institut d'études politiques, 13 décembre 2011.

Le management de l'innovation en réseau

Une technologie au service de la prospérité des entreprises et des territoires

Sommaire détaillé

<i>Avant-propos</i>	4
1 Introduction : chronologie et positionnement de mes recherches	7
1.1 La découverte d'un déficit de management dramatique	7
1.1.1 « Formez vous par la recherche, puis occupez-vous d'innovation »	8
1.1.2 Les infortunes du projet « Danaïdes » : comment gâcher les efforts de dizaines d'ingénieurs.....	8
1.1.3 Le compromis difficile et instable de la pertinence et de la qualité	9
1.1.4 Le désarroi des responsables de recherche d'entreprise	10
1.1.5 L'innocent instruit par la compassion.....	11
1.1.6 Première formalisation d'un sujet de recherche	11
1.2 Les réseaux de la Silicon Valley	13
1.2.1 L'introuvable architecte des réseaux de compétence	13
1.2.2 L'écosystème de la Silicon Valley.....	14
1.2.3 Comment tirer parti d'une implantation étrangère ?.....	15
1.2.4 La révolution des moteurs de recherche	16
1.3 Les réseaux, moyens de progrès et objets d'étude	16
1.3.1 Le séminaire « Ressources technologiques et innovation »	16
1.3.2 Le groupe « Fixari » et le REMI.....	17
1.3.3 L'innovation en réseau.....	17
1.3.4 Recherches interventions	18
1.4 Les politiques publiques de la recherche et de l'innovation	19
1.5 James March et la transformation des organisations	20
1.6 Le choix d'une approche technologique du management de l'innovation dans les entreprises	22
1.6.1 Pourquoi se focaliser sur les problèmes de l'entreprise ?	22
1.6.2 Pourquoi une approche technologique ?.....	22
1.6.3 Des représentations partagées pour faciliter les dialogues	23
2 Une tentative d'approche intégrée du management de l'innovation	25
2.1 Une approche intégrée	25
2.1.1 Le management de l'innovation	26
2.1.2 Une tentative de définition.....	26
2.1.3 Une ardente obligation ?	27
2.1.4 L'entreprise comme agencement de ressources spécifiques.....	28
2.1.5 Gestion des compétences, coordination et cohésion.....	29

2.2	Une approche par les processus.....	30
2.3	Une approche par les questions à résoudre.....	32
2.3.1	Le caractère incertain, aléatoire et lointain des résultats	32
2.3.2	La compétence des personnels de réalisation	32
2.3.3	L'horizon temporel et le besoin de continuité dans l'action.....	32
2.3.4	Les besoins de capitalisation et de gestion des connaissances	33
2.3.5	La multiplicité des collaborations et partenariats, internes et externes	33
2.3.6	L'acceptabilité des technologies.....	34
2.3.7	L'arbitrage entre exploitation et exploration	35
2.4	Quelques schématisations complémentaires	35
3	<i>Outside in, l'absorption et l'intégration de capacités exogènes</i>	37
3.1	Identifier les capacités complémentaires souhaitables.....	37
3.1.1	Les options du pionnier.....	37
3.1.2	La réactivité des suiveurs.....	38
3.2	Identifier les sources possibles.....	38
3.2.1	Le foisonnement opportuniste	38
3.2.2	Un marché des technologies imparfait mais en plein développement.....	39
3.3	Identifier les modalités de coopération.....	39
3.3.1	Dépasser le choix binaire du « make or buy »	39
3.3.2	Fabriquer un agenda gagnant-gagnant, entretenir la cohésion dans la durée	39
3.3.3	Le modèle CISCO d'acquisition et développement	39
3.4	Développer une capacité d'intégration	40
3.5	Tirer parti d'un écosystème diffus	40
3.5.1	S'implanter près des sources de connaissance et des marchés	40
3.5.2	Surveiller les initiatives émergentes grâce au capital-risque ou à d'autres dispositifs d'interface avec les start-up	43
3.5.3	Bénéficier d'un pôle de compétitivité.....	44
3.6	Les capacités complémentaires non technologiques.....	45
3.7	La capacité d'absorption : un concept encore mystérieux.....	45
3.7.1	Faut-il s'obstiner à investir dans la recherche ?.....	45
3.7.2	La recherche comme construction d'une capacité d'absorption.....	45
3.7.3	Capacité d'absorption et management de la connaissance	46
3.7.4	Capacité d'absorption, apprentissage et créativité.....	46
3.7.5	Capacité d'absorption et transformation des réseaux de valeur	47
3.7.6	Capacités d'absorption et choix architecturaux	47
3.7.7	Capacité d'absorption et appétance pour la R&D	47
3.7.8	Développer une capacité de rétro-absorption pour apprendre de ses copieurs.....	48
3.7.9	Capacité d'absorption et système de gestion de l'entreprise	48
3.7.9.1	Quand les juristes s'en mêlent	48
3.7.9.2	Les mésaventures d'un dispositif original	48
3.7.10	Une piste de recherche prioritaire.....	49
4	<i>Inside out, la valorisation des capacités de l'entreprise au-delà de son périmètre d'activité.....</i>	51
4.1	Un gisement largement sous-exploité.....	51
4.2	Une grande variété d'expériences, au succès variable	52
4.2.1	Partager une technologie au cœur de son métier	52
4.2.2	Créer une entité spécifique pour développer une capacité	53
4.2.3	Choisir une valorisation externe	53
4.3	Réflexions sur quelques échecs intelligents	55
4.3.1	L'agenda paradoxal du corporate venture	55
4.3.2	L'incompatibilité avec le système de gestion dominant.....	55

4.3.3	Quelques autres obstacles sournois.....	56
4.4	Une capacité spécifique et optionnelle	57
4.4.1	Savoir ce qu'on sait faire	57
4.4.2	Construire les capacités requises	57
4.4.3	Externaliser la valorisation ?.....	57
4.5	Un problème sous-estimé	58
5	<i>L'équilibre instable entre l'exploitation et l'exploration</i>	59
5.1	Les start-up : du foisonnement d'idées à l'entreprise spécialisée	59
5.2	Préserver la capacité d'exploration des entreprises établies	61
5.2.1	L'isolat organisationnel	61
5.2.2	Adapter les procédures de gestion à la nature des projets	62
5.2.3	Organiser l'innovation intensive et l'exploration simultanée des technologies et des usages	63
5.2.4	Recherche et qualité	63
6	<i>L'instrumentation et les pratiques de gestion adaptées à l'innovation en réseau</i>	65
6.1	Un enjeu émergent pour la gestion.....	65
6.1.1	Pourquoi cette profusion de réseaux ?	65
6.1.2	Manager des processus interorganisationnels.....	66
6.1.3	Ni hiérarchie, ni marché.....	66
6.1.4	La firme comme nexus de réseaux	67
6.2	Des réseaux de formes variées	67
6.2.1	Réseaux hiérarchisés ou isonomiques.....	68
6.2.2	Gouvernance directe ou déléguée	68
6.2.3	Des réseaux aux nœuds complexes.....	68
6.2.4	Des réseaux en recouvrement	69
6.2.5	Réseaux inter- et intra- organisationnels	69
6.2.6	Des liens de nature variable : Réseaux potentiels, réseaux latents, réseaux actifs	69
6.2.7	Des outils généraux d'emploi délicat.....	70
6.3	Des réseaux pour innover.....	70
6.4	Les compétences requises dans un monde de réseau.....	71
6.4.1	Les défis du management des réseaux	72
6.4.2	Le besoin d'individus réticulaires.....	72
6.4.3	Encourager et valoriser ceux qui gagnent en équipe	74
6.4.4	Gérer la diversité, faciliter la construction de la confiance	74
6.5	Les réseaux comme lieux d'apprentissage collectif	75
6.5.1	L'apprentissage au sein des réseaux	75
6.5.2	Les entreprises, « lieux de mémoire » et de captation des savoirs	76
6.6	Entreprises jetables et réseaux pérennes ?	77
7	<i>Les politiques de recherche et d'innovation</i>	79
7.1	Le système français de recherche et d'innovation : un enchevêtrement d'acteurs et d'institutions aux missions multiples.....	79
7.1.1	Variétés des missions des acteurs et diversité du SFRI	79
7.1.2	Quelle autonomie pour quels acteurs ?	80
7.1.2.1	Autonomie des institutions ou des chercheurs ?	80
7.1.2.2	Autonomie des objectifs ou autonomie des moyens ?	80
7.2	Le pilotage de la recherche publique : une légitimité et des modalités controversées	81
7.2.1	Apologie et conditions d'un « pilotage »	81
7.2.1.1	La recherche est une affaire trop sérieuse pour être laissée aux chercheurs.....	81
7.2.1.2	La séparation des fonctions, un « mythe rationnel » ?	82
7.2.1.3	Diversité des configurations et des enjeux.....	82
7.2.2	Les modalités du pilotage	82

7.2.2.1	Le chèque en blanc aux savants méritants	83
7.2.2.2	L'évaluation par les pairs	83
7.2.2.3	La mobilité spontanée (ou l'autopilotage)	84
7.2.2.4	Le pilotage par la structure locale	84
7.2.2.5	Le pilotage par les projets	84
7.2.2.6	Le pilotage par la démographie.....	85
7.2.2.7	Le pilotage par les grands instruments.....	86
7.2.2.8	L'incitation par l'abondement.....	86
7.2.3	Des réformes récentes substantielles mais "en rôdage".....	86
7.2.3.1	Le détournement de l'esprit de la LOLF.....	87
7.2.3.2	La neutralisation du HCST	87
7.2.3.3	L'entrisme des pilotés dans le dispositif de pilotage	88
7.2.3.4	Le noyautage des instances de programmation et de pilotage	88
7.2.3.5	Les risques de clientélisme	88
7.2.3.6	Les palinodies du grand emprunt	88
7.3	L'orientation de la recherche industrielle	89
7.3.1	Légitimité et modalités de l'action publique	89
7.3.2	Quels instruments privilégier ?	90
7.3.2.1	Des guerres de religion et un apprentissage difficile	90
7.3.2.2	L'efficacité des politiques publiques dépend des caractéristiques du secteur	90
7.3.2.3	Le crédit d'impôt recherche	91
7.3.2.4	L'investissement dans les infrastructures et l'achat public.....	91
7.3.3	Quels secteurs soutenir ?.....	92
7.3.3.1	Un choix peu instrumenté	92
7.3.3.2	Soutenir des défis appelant à une recomposition des réseaux de valeur ajoutée	93
7.3.3.3	La politique d'innovation est une déclinaison de la politique industrielle	93
7.3.3.4	Primum non nocere	93
8	<i>La politique des pôles de compétitivité.....</i>	95
8.1	L'observatoire des pôles de compétitivité.....	95
8.1.1	Un volontarisme politique mimétique	96
8.1.2	Un effort réel difficile à évaluer	96
8.1.3	Un nouvel objet de gestion ?.....	97
8.1.3.1	Des anarchies organisées	97
8.1.3.2	Des méta-organisations évolutives.....	98
8.1.3.3	Des média-organisations ?	98
8.1.3.4	Des réseaux	99
8.1.3.5	Des dispositifs territoriaux.....	99
8.1.3.6	Des parties prenantes externes très impliquées.....	99
8.1.3.7	Figures libres et figures imposées.....	99
8.1.3.8	Nécessité de mobiliser simultanément ces perspectives	100
8.2	Mieux appréhender la diversité des pôles	100
8.2.1	Caractériser la thématique du pôle.....	101
8.2.2	Caractérisation du territoire du pôle	101
8.2.3	Autres dimensions de caractérisation du contexte.....	102
8.2.4	Orientations et modalités d'action du pôle	102
8.2.5	Résultats de l'action du pôle.....	103
8.2.6	Apports de ce travail de caractérisation.....	103
8.3	Typologies des pôles de compétitivité	104
8.3.1	Premières explorations.....	104
8.3.2	Typologie selon le contexte initial.....	104
8.3.2.1	Pourquoi la thématique de nombreux pôles ne correspond-elle pas aux forces technologiques de leur territoire ?.....	105
8.3.2.2	Les pôles localisés sur un territoire favorable.....	106
8.3.2.3	Impact de la composition des pôles (poids relatifs des acteurs)	106
8.3.2.4	L'exploitation des synergies latentes	107
8.3.2.5	L'exploitation de l'ancrage territorial	107
8.3.3	Autres typologies	107

8.4 Les pôles comme écosystèmes d'organisations apprenantes	107
8.5 L'évaluation des pôles et de la politique des pôles.....	109
8.5.1 Performance finale.....	109
8.5.2 Indicateurs intermédiaires.....	109
8.5.3 Valeur ajoutée du pôle	109
8.5.4 Evaluation de la politique des pôles	109
9 La gestion comme technologie.....	111
9.1 Les Sciences et les Arts.....	111
9.1.1 Comprendre ou faire fonctionner.....	111
9.1.2 Disciplines ou objets d'intégration	112
9.1.3 Des critères d'évaluation différents	113
9.1.4 Les statuts asymétriques de la science et de la technologie.....	114
9.1.4.1 La préséance symbolique de la science.....	114
9.1.4.2 La défense de la poursuite désintéressée du progrès des connaissances.....	114
9.1.4.3 Montée en généralité, décontextualisation et transmission.....	115
9.1.4.4 La technologie dépend de la science.....	115
9.1.5 Collège invisible et communautés de pratiques.....	115
9.1.6 L'impossible Monsieur Pasteur et l'intelligence collective.....	116
9.2 Objectifs, contexte et sources d'inspiration de la recherche en gestion.....	117
9.2.1 Objectifs de la recherche en gestion	117
9.2.2 Contexte de la recherche en gestion	117
9.2.3 Quelques sciences mobilisées et parfois stimulées par la recherche en gestion	118
9.2.4 Quelques liaisons dangereuses.....	119
9.3 Modalités pratiques de la recherche en gestion	120
9.3.1 Les analyses statistiques et économétriques	120
9.3.2 Les analyses comparatives et le danger des faux jumeaux	122
9.3.3 La spéculation et la modélisation.....	123
9.3.4 L'analyse critique de cas individuels (<i>thick cases</i>).....	124
9.3.4.1 Les difficultés de l'analyse critique	124
9.3.4.2 La confrontation avec « la matière qui pense et qui interprète »	124
9.3.4.3 Le rôle des instruments, des outils et des machines.....	124
9.3.5 La généralisation problématique des interprétations	125
9.3.6 Le besoin d'une approche collective et transdisciplinaire	125
9.4 Perspectives scientifiques sur la gestion	126
9.4.1 Une science assez jeune.....	126
9.4.2 Qu'est-il permis d'espérer ?.....	127
9.4.2.1 Un agent optimise les jugements dont il se sent l'objet.....	127
9.4.2.2 La rationalité limitée	128
9.4.2.3 Une science molle ?	128
9.5 La gestion dans une perspective technologique	128
9.5.1 Comment être utile aux organisations ?.....	129
9.5.2 Consultance et conseil	129
9.5.3 Enseignement et transmission des pratiques.....	130
9.6 Conséquences pratiques de cette approche technologique	130
9.6.1 Un débat théorique spéculaire ?	130
9.6.2 De lourdes conséquences pratiques	131
9.6.3 Le cas des grandes écoles	132
9.6.4 Le modèle menacé de l'Ecole des mines de Paris	133
9.7 Défense des études pratiques et des recherches finalisées.....	134
10 Quelques pistes de recherche	135
10.1 Quelques défis pour le management de l'innovation.....	135
10.1.1 Quelle gouvernance de l'innovation ?	135
10.1.1.1 Comment évaluer la capacité d'innovation d'une entreprise ?	135

10.1.1.2	Comment traduire cette évaluation pour la direction et les analystes financiers ?	135
10.1.1.3	Comment déterminer et répartir l'effort innovation ?	136
10.1.2	Comment développer une <i>capacité d'absorption</i> ?	136
10.1.3	Comment <i>piloter le portefeuille</i> d'innovations ?	136
10.1.3.1	Organiser et désorganiser la génération et le choix des concepts	137
10.1.3.2	Choisir entre de multiples pistes incertaines	137
10.1.3.3	Evaluer les projets en cours, les re-spécifier au besoin	137
10.1.3.4	Evaluer les projets terminés	138
10.1.3.5	Une activité qui dépasse le cadre d'une entreprise ?	138
10.1.4	Comment attirer et accompagner les innovateurs ?	138
10.1.5	Que peuvent faire les pouvoirs publics ?	139
10.2	Quelques défis pour la recherche en gestion	139
10.2.1	De l'intelligence collective à la capacité d'action collective	139
10.2.2	Des collectifs fluctuants à la recherche d'une cohésion, rassemblant des individus à l'identité instable	140
10.2.3	Savoir faciliter les métissages nécessaires	141
10.3	Conclusion	141
Références		143